

J. Stern's Tachymeter.

Von

Franz Klein,

diplomirter Ingenieur der k. k. technischen Hochschule zu Wien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 13.)

Die auf allen Gebieten menschlicher Thätigkeit zur Geltung gelangende Erkenntniss von dem besonderen Werthe der zu einer gewissen Arbeit nöthigen Zeit hat im Laufe der Jahre nicht bloss vervollkommnete Hilfsmittel, sondern auch nicht minder ausgebildete Methoden geschaffen, durch deren Anwendung es möglich wird, mit dem geringsten Aufwande an Zeit und Kraft die gestellte Aufgabe zu lösen. Für den traciirenden Ingenieur sind es die Tachymeter, deren Construction dieser Erkenntniss und dem hieraus resultirenden Bedürfnisse zu verdanken ist, und welche ihn in den Stand setzen, in verhältnissmässig kurzer Zeit eine Horizontal- und Vertical-Aufnahme zu vollführen.

Die bisher bekannten Instrumente dieser Art lassen sich in drei Kategorien theilen:

1. In solche Instrumente, welche es ermöglichen, durch eine einmalige Einstellung alle jene Daten zu erheben, auf Grund welcher das Azimuth des anvisirten Punctes, dessen Horizontal-distanz vom Standpuncte des Instrumentes, ferner dessen Höhenlage über demselben, daher auch dessen absolute Höhengcote gerechnet oder auf andere Weise (mittels Diagrammen oder Rechenschieber) bestimmt werden kann.

2. In solche Instrumente, welche es gestatten, die Richtung nach dem anvisirten Puncte zu bestimmen, sowie durch eine einmalige Einstellung und kleine Zwischenoperationen die Horizontal-distanz vom Standpuncte des Instrumentes und die absolute Höhengcote des anvisirten Punctes sofort abzulesen.

3. In solche Instrumente, welche nebst dem auch noch das verjüngte Bild der Horizontal-Projection des aufgenommenen Theiles der Erdoberfläche und damit alsbald einen cotirten Plan liefern.

Als Repräsentant der ersten Gruppe sei das vollkommenste derselben, das Tachymeter von G. Starke*) genannt; zur zweiten Gruppe gehört das Tacheometer von Kreuter**) und das Tachymeter von Tichy***), zur dritten der Vielmesser von Jaehns†), während das Tachygraphometer von Wagner††) eine solche Construction besitzt, dass es sowohl als ein Instrument der zweiten als dritten Kategorie zur Verwendung gelangen kann.

Das in Rede stehende Tachymeter von Stern, construirt in der mechanischen Werkstätte von E. Kraft & Sohn in Wien, kann in die zweite Gruppe eingereiht werden, gestattet aber

*) G. Starke's Tachymeter. Von Prof. Dr. Wilh. Tinter. „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.“ 1873.

**) Das neue Tacheometer von T. Ertel & Sohn in München.

***) Das neue Tachymeter von Tichy & Starke. „Wochen-

schrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.“ 1878. (Das Princip des Instrumentes ist durch Tichy zur Mittheilung gebracht.)

Ausserdem: Die Tachymetrie mit besonderer Berücksichtigung des Tachymeters von Tichy & Starke. Von Anton Schell, k. k. Professor. Wien 1880.

†) Der Vielmesser (Patent 1873) von R. Jaehns. Berlin 1874.

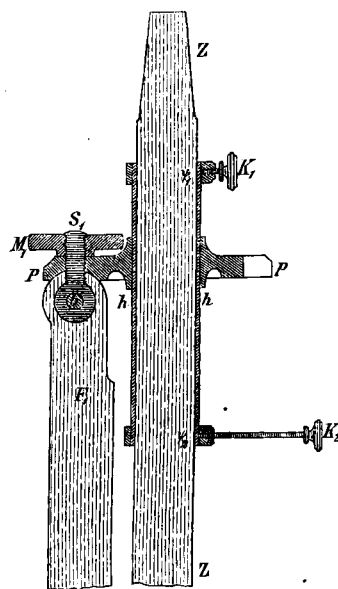
††) C. Wagner's Tachygraphometer. Von Professor Dr. Wilhelm Tinter. „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.“ 1876.

ausserdem die Ausmittlung der Horizontal-distanz jener Puncte, welche um eine ganze Anzahl Meter über der Meeresoberfläche liegen, oder kurz, es gestattet sofort auf dem Felde die Schichten-puncte zu ermitteln.

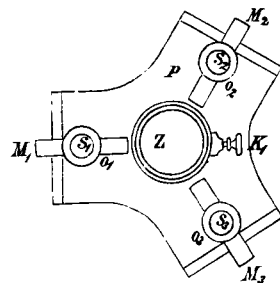
Beschreibung des Instrumentes.

Dasselbe ist zum Aufsetzen auf ein Zapfenstativ gebaut.

Figur 1.



Figur 2.



Wie aus dem in Fig. 1 gezeichneten Verticalschnitte entnommen werden kann, ist dieses in folgender Weise construirt: Den Stativkopf bildet eine Messingplatte p , deren Grundrissform aus Fig. 2 ersichtlich ist. Die in o_1, o_2, o_3 ausgesparten Oeff-

nungen nehmen die von den Holzfüssen F_1, F_2, F_3 ausgehenden Bolzen auf, welche ihrerseits die in dem oberen Theile der Füsse horizontal angebrachten Bolzen b_1, b_2, b_3 einschliessen und nach oben in Schraubenspindeln s_1, s_2, s_3 endigen. Mittels der Flügelmuttern M_1, M_2, M_3 ist ein Anpressen der oben cylindrisch gestalteten Füsse an die an ihrer unteren Fläche ebenso ausgearbeitete Kopfplatte p möglich. In der Mitte derselben ist eine Messinghülse h eingelöthet, welche den eigentlichen Zapfen des Statives aufnimmt; dieser wird durch den verschiebbaren Stock Z gebildet, dessen Länge so bemessen ist, dass sein unteres Ende bei aufgesetztem Tachymeter gerade um 1^m von seiner horizontalen Drehachse absteht. In dem Stocke verschiebt sich eine etwa 0.6^m lange Messingröhre r , die eine Centimetertheilung trägt, deren Bezifferung in der Art durchgeführt ist, dass beim ersten Decimeterstrich, von unten aus gerechnet, 1.1, beim zweiten 1.2 etc., beim fünften 1.5 sich befindet. Durch Anziehen der Schraube K , welche in μ ihre Mutter findet und auf die zwischen eingelegte Feder φ wirkt, kann die Röhre festgeklemmt werden. Das Festhalten des Stockes selbst erfolgt mittelst der beiden Klemmschrauben K_1, K_2 , welche gleichfalls auf zwischenliegende Federn ϕ_1, ϕ_2 wirken.

Mittels der Hülse H_2 , Blatt Nr. 13, wird das Instrument auf den Zapfen des Statives aufgesetzt. Die Hülse ist in eine Fussplatte P eingeschraubt, welche die drei Stellschrauben S_1, S_2, S_3 , die zum Horizontalstellen des Instrumentes dienen, aufnimmt. Dieselben bewegen sich in gespaltenen Muttern und gehen nach oben in kugelförmige Ansätze a_1, a_2, a_3 aus, mit welchen sie an dem Horizontalkreise H anliegen. Damit dies sicher erfolgt, dazu dient die dreiarbig gestaltete Feder f , die an der Hülse h , welche die verticale Drehungsachse V enthält, befestigt und an

den Stellen, wo sie an den kugelförmigen Ansätzen der Stellschrauben anliegt, entsprechend ausgenommen ist. Diese Feder f verbindet aber auch zugleich die Hülse h und den Horizontalkreis H mit dem Unterbaue dadurch, dass sie mittelst der Mutter m an den Ansatz α_1 angepresst wird, und der Horizontalkreis selbst wieder mittelst drei Schrauben an diesem Ansätze α_1 der Hülse h befestigt ist.

Der Horizontalkreis H hat einen Durchmesser von 10^{cm} und ist so getheilt, dass mittelst des Nonius N eine Bogenminute abgelesen werden kann.

Die verticale Umdrehungsachse V ist durch den Kopf der Schraube E , durch deren stärkeres oder schwächeres Anziehen man eine strengere oder leichtere Bewegung des Obertheiles erzielen kann und der auf ein zwischen gelegtes Plättchen α_2 wirkt, am Herausheben gehindert. Mit ihr ist die Alhidade A verschraubt. Dieselbe trägt den Nonius N und setzt sich rahmenförmig über den Horizontalkreis fort. In diesem Rahmen ρ finden die Bremsbacken β , welche den Horizontalkreis an dieser Stelle fassen und durch die Schraube K_h aneinander gepresst werden können, ihren Platz. Auf die Bremsbacken β wirkt einerseits die in der Alhidade gelagerte Mikrometerschraube M_h , anderseits der Stift s , welcher durch die Feder φ angedrückt wird. Sind die Bremsbacken lose, so ist die freie Bewegung im horizontalen Sinne möglich, werden sie aneinander gepresst und damit auch der Horizontalkreis zwischen sie eingeklemmt, so ist dieselbe aufgehoben; eine feine Bewegung ist jedoch durch die Mikrometerschraube M_h ermöglicht.

Zur Horizontalstellung des Instrumentes, beziehungsweise des Horizontalkreises dienen die beiden Kreuzlibellen λ_1, λ_2 , deren Achsen parallel zur Limbusebene oder, was gleichbedeutend ist, senkrecht zur verticalen Umdrehungsachse gestellt sind. Dieselben sind mit der Alhidade in der Art befestigt, dass mittelst der Correctionsschrauben γ_1, γ_2 eine etwaige Correction der Stellung ihrer Achsen ermöglicht ist.

Das Fernrohr oO , nicht durchschlagbar, hat ein Objectiv von 28^{cm} Brennweite, bei einer freien Oeffnung von 23^{mm} und einer 18maligen Vergrößerung. Es ist in dem Träger T , welcher in die beiden zur Aufnahme der horizontalen Drehachse derselben bestimmten Stützen t_1, t_2 ausgeht, gelagert. Dieser Träger ist mit der Alhidade mittelst vier Schrauben in Verbindung gebracht.

Die mit dem Fernrohre fest verbundene Libelle l ist derart adjustirt, dass die Tangente am Spielpuncte parallel ist zur optischen Achse; die Correctionsschraube σ ermöglicht bei einer etwaigen Abweichung das Parallelstellen der ersteren zur letzteren.

Die freie Bewegung des Fernrohres in Höhe kann durch folgende Einrichtung gehindert werden: Der rechte Theil der horizontalen Drehachse ist verlängert und wird durch einen Klemmring R , der nach unten in einen Arm z ausgeht, umgeben. Auf den letzteren wirkt einerseits eine in der rechtsseitigen Stütze des Fernrohrträgers gelagerte Mikrometerschraube M_v und anderseits eine Feder ψ , welche mit dem Arme z in fester Verbindung sich befindet und an einen an dieser Stütze angeschraubten Ansatz sich anstemmt. Durch die Klemmschraube K_v wird die Verticalbewegung des Fernrohres aufgehoben; eine feine Bewegung kann ihm aber durch die Mikrometerschraube M_v ertheilt werden.

Das Fernrohr hat einen Distanzmesser nach Reichenbach. Auf der Fadenplatte sind nebst Vertical- und Horizontal-

faden noch zwei horizontale Seitenfäden aufgezogen, die mittelst der Schraubchen μ_1, μ_2 (in der Zeichnung gedeckt) einen solchen Abstand erhalten können, dass das Verhältniss zwischen der Brennweite des Objectives und diesem Abstände gerade 100 wird, und dass ausserdem auch noch der Mittelfaden diesen Abstand halbirt. — Bei der Anwendung liefert demnach der 100fache Lattenabschnitt — eingeschlossen zwischen den beiden Seitenfäden — oder der 200fache — eingeschlossen zwischen dem Mittel- und einem Seitenfaden — die vom vorderen Brennpuncte des Objectes gezählte Distanz. Um für gewöhnlich diese Correctionsschraubchen zu decken, ist der Ring r angebracht, der um so viel gedreht werden kann, dass die daselbst angebrachten Schlitzte b gestatten, zu diesen Correctionsschraubchen μ_1, μ_2 zu gelangen.

Die im horizontalen Sinne auf die Fadenplatte wirkenden Schraubchen ν_1, ν_2 dienen zur Beseitigung eines etwaigen Collimationsfehlers der Visirlinie und der Horizontalstellung der Horizontalfäden. Mittelst der Schraube δ kann das Feststellen der Fadenplatte erfolgen.

Mit dem Fernrohre ist auch noch ein Lineal L_1 in solcher Verbindung gebracht, dass es jede Bewegung des ersteren mitmacht. Es ist so adjustirt, dass dessen dem Fernrohre zugekehrte Fläche der Visirebene und die obere, nach innen facetirte Kante der Visirlinie des Fernrohres parallel läuft und sich in der durch die Visirlinie und die horizontale Drehachse gelegten Ebene befindet. Eine in dieser Richtung sich ergebende Abweichung kann durch Benützung der Schraubchen s_1 , welche ihre Muttern in den vom Fernrohre ausgehenden Armen c_1 finden, und sich an das Lineal L_1 stemmen, beseitigt werden. Das Feststellen desselben erfolgt sodann mittelst der Mutter q , deren Spindel durch L_1 frei hindurchgeht und in dem Verbindungsstücke ζ der Arme c_1 festsitzt. Auf der Facette des besprochenen Lineals L_1 befindet sich eine Millimetertheilung.

An die linke Stütze t_1 des Fernrohrträgers und an die entsprechend verlängerte Alhidade ist ein Rahmen R angeschraubt, der ausserdem noch durch den von der rechtsseitigen Stütze t_2 ausgehenden Arm d , der an der oberen Leiste des Rahmens R angeschraubt ist, in der zur verticalen Visirebene des Fernrohres parallelen Lage fixirt wird.

An diesem Rahmen ist ein horizontales Lineal L_2 so befestigt, dass an demselben kurze, gabelförmige Arme c_2 angeschraubt sind, in welchen die einander gegenüberstehenden Schrauben s_2 ihre Muttern haben und mit ihren Spitzen auf den Rücken der oberen Leiste des Rahmens R wirken.

Die Adjustirung ist so vorgenommen, dass die eine Millimetertheilung tragende Vorderfläche des Lineales L_2 in der Ebene der rückwärtigen Fläche des mit dem Fernrohre verbundenen Lineales L_1 liegt und der obere Rücken des ersteren der Limbusebene parallel läuft. Die letztere Eigenschaft kann bei horizontal gestelltem Instrumente mittelst der beigegebenen Aufsatzlibelle l_a untersucht und eine allfällige Correction mittelst der Schraubchen s_2 vorgenommen werden.

In der durch die Vorderfläche des Lineales L_2 gebildeten Verticalebene sind zwei ebenfalls mit ihren Vorderflächen in dieser Ebene sich bewegende Verticallineale L_3 und L_4 derart angebracht, dass sie mittelst Hülsen m_3, m_4 an dem ersteren hin und her geschoben werden können. Zur Erzielung einer feinen Bewegung sind diese Hülsen m_3, m_4 mit den kleineren Hülsen n_3, n_4 so in

Verbindung gebracht, dass die bei g_3, g_4 gelagerten Schrauben-spindeln in v_3, v_4 ihre festen Muttern finden. Wird demnach die Klemmschraube k_3 angezogen, so ist die freie Bewegung des Lineales L_3 aufgehoben; es kann jedoch durch Drehen von v_3 ein wenig gestellt werden. Das Gleiche gilt von L_4 .

Bezüglich der an den Hülsen m sich vorfindlichen Klemmschrauben x , die ebenso wie k nicht direct auf den unteren Linealrücken, sondern auf zwischengelegte Federn wirken, kommt zu bemerken, dass dieselben bei der freien Bewegung der Lineale L_3 und L_4 ganz gelüftet, bei der feinen Einstellung mittelst v hingegen ziemlich strenge angezogen sein müssen, damit die Längskanten von L_3 und L_4 ihre verticale Lage behalten.

Diese Lineale sind gleich breit und mit vollkommen parallelen Längskanten hergestellt; diese selbst sind aber wieder zur Oberkante des Lineales L_2 senkrecht. Die dem Objective näher gelegenen Kanten beider Verticallineale (Objectivkanten) sind nach innen facettirt. Die an ihrer Vorderfläche angebrachte Millimetertheilung reicht über die ganze Breite; die Bezifferung ist in der Mitte angebracht. Die Hülsen m_3 und m_4 tragen Ausschnitte w_3 und w_4 ; an dem abgeschrägten Theile ist je ein Index i_3 und i_4 angebracht, deren jeweiliger Abstand dem Abstände der correspondirenden Kanten der Verticallineale gleichkommt.

In der Mitte zwischen den den Rahmen begrenzenden verticalen Leisten D_1, D_2 befindet sich eine verticale Coulissee C_1 , in welcher sich eine andere, nach beliebiger Richtung stellbare Coulissee C_2 bewegt. Von dieser letzteren geht nämlich ein Bolzen aus, der gerade in den Schlitz der ersteren passt. An dessen freiem Ende sind Schraubengewinde angeschnitten; mittelst der Mutter z , welche nicht direct auf die verticale Coulissee, sondern auf eine zwischengelegte Feder wirkt, kann die zweite Coulissee in jedem Punkte festgehalten werden. In derselben bewegt sich ein an seiner Vorderfläche nach Millimeter getheilter Massstab L_1 , der also in der durch die rückwärtigen Flächen der Verticallineale gebildeten Verticalebene jede beliebige Lage annehmen kann.

Die Nullpunkte der Millimetertheilungen an den verschiedenen Linealen bestimmen sich in folgender Weise: Wird das Verticallineal L_3 so gestellt, dass dessen dem Ocular näher gelegene Kante (Ocularkante) bei vollkommen horizontal gestelltem Instrumente in jener Verticalebene liegt, welche durch die horizontale Drehachse des Fernrohres bestimmt ist, so gibt der Stand des Index i_3 den Ort für den Nullpunkt der Theilung am Lineale L_3 an, welche von hier aus gegen das Objectivende hin geführt und auch beziffert ist. Wird ferner auch noch die Fernrohrlibelle l zum Einspielen gebracht, wodurch die facettirte Oberkante des Lineales L_1 horizontal wird, so erhält man im Durchschnitte derselben mit der vorhin auf Null gestellten Ocularkante des Lineales L_3 jenen Punkt, in welchem die horizontale Drehachse des Fernrohres diese Oberkante schneidet. Der Nullpunkt der Theilung am Lineale L_1 fällt nicht mit diesem Punkte zusammen, sondern ist um 0.2^{mm} gegen das Objectivende zu verschoben; nach dieser Richtung ist die Theilung geführt und beziffert. Es markirt auch in dieser Lage die facettirte Oberkante des Lineales L_1 an den Verticallinealen L_3 und L_4 die Orte für die Nullpunkte der an ihren Vorderflächen angebrachten Millimetertheilungen, die von hier aus sowohl nach auf- als nach abwärts gehen und auch so beziffert sind.

Diese Stellung des Instrumentes soll als dessen Nullstellung gelten.

Der Anfangspunkt der Theilung am Lineale L_5 ist an das eine Ende verlegt.

Sämmtliche Lineale sind dem Verjüngungsverhältnisse 1:1000 entsprechend beziffert; bei den einzelnen Centimeterstrichen erscheinen demnach die Zahlen 0, 10, 20, 30 . . . , so dass die gemachte Ablesung sofort die entsprechende Distanz oder Höhen-daten in Metern liefert.

Aufstellung, Theorie und Gebrauch des Instrumentes.

a) Aufstellung.

In dem gewählten Standpunkte, von dem aus die Richtung, Distanz und Höhenlage anderer Punkte bestimmt werden soll, muss das Stativ des Instrumentes so aufgestellt werden, dass der als Zapfen dienende Stock vertical und centrirt über dem betreffenden Standpunkte steht. — Dessen verticale Stellung beurtheilt man mit freiem Auge oder auch in der Art, dass man denselben so tief senkt oder so hoch hebt, als es überhaupt möglich erscheint; in beiden Fällen muss die Spitze des eingehängten Senkels an ein und demselben Punkte spielen und muss dies der gewählte Standpunkt sein, falls die Centrirung getroffen ist. Sodann wird die Messingröhre so weit herausgeschoben, bis am unteren Ende des Holzstockes jene Lesung erscheint, welche der zu wählenden Instrumentenhöhe entspricht, das Messingrohr geklemmt und der Stock so weit hinabgeschoben, dass gerade das Messingrohr am Boden aufsteht. Nun wird der Stock festgestellt, die Messingröhre zurückgeschoben und das Tachymeter auf das Stativ aufgesetzt. Die Horizontalstellung erfolgt mittelst der drei Fusschrauben und der Kreuzlibellen.

b) Theorie und Gebrauch.

Das vorliegende Tachymeter setzt die Festlegung der Operationsbasis mit einem grösseren Instrumente voraus. Ihm fällt bloß die Aufgabe zu, gestützt auf diese Basis, die Detailpunkte mit jener Genauigkeit festzulegen, welche für Schichtenpläne ausreicht, beziehungsweise Punkte der Schichtenlinien mit dieser Genauigkeit zu ermitteln.

Zu diesem Ende stellt man das Instrument in einem der Basispunkte oder in einem von denselben aus, sowohl im Horizonte, als in Höhe sicher festgelegten Punkte centrirt und horizontal auf und lässt in den Bruchpunkten des Terrains die Latte vertical halten.

α) Bestimmung der Richtung.

Man visirt vorerst nach einem Punkte der Operationsbasis und notirt die am Horizontalkreise sich ergebende Lesung; sodann dreht man den Obertheil des Instrumentes so lange, bis die Visur die Latte trifft und liest wieder am Horizontalkreise ab. Die Differenz beider Ablesungen liefert den Winkel, welchen die Richtungen nach den beiden anvisirten Punkten einschliessen.

β) Ermittlung der Horizontal-distanz.

Zur Erklärung des weiteren Vorganges diene die nachstehende Fig. 3. Sei A der Aufstellungspunkt des Instrumentes, vertical über demselben in der Instrumentenhöhe J dessen horizontale Drehachse in A' . Im Punkte B , der im Horizonte und in Höhe festzulegen ist, befinde sich die Latte. Wird das Fern-

Der erste Werth gibt

$$\cos \alpha = \frac{1}{2}, \text{ also } \alpha = \pm 60^\circ;$$

für den zweiten erhält man hingegen

$$\cos \alpha = -\frac{1}{4};$$

dieser ist nicht in Betracht zu ziehen, weil ihm zufolge α im 2. und 3. Quadranten liegt.

Für das Verjüngungsverhältniss 1:1000, für welches das Instrument construirt ist, hat man demnach den Nullpunkt der Theilung am Lineale L_1 um $\frac{1}{1000} \frac{c}{2} = 0.2^{\text{mm}}$ in Bezug auf den Schnittpunkt seiner Oberkante mit der horizontalen Drehachse des Fernrohres gegen das Objectivende zu setzen und von hier aus die Millimetertheilung beginnen zu lassen, um bei blosser Berücksichtigung des Gliedes Cl sofort durch zweimaliges Projiciren am Lineale L_1 schliesslich die Horizontalabstand zwischen dem Aufstellungspunkte des Instrumentes und dem Fusspunkte der Latte zu erhalten. Da im vorliegenden Falle α zwischen $+45^\circ$ und -45° liegt, so beträgt die Differenz δ , wie Gleichung 1) zeigt, im Maximum 0.042^{mm} .

Der Vorgang, welchen man demnach bei Ermittlung der Horizontalabstand zu beobachten hat, ist der folgende: Nachdem man den Lattenabschnitt l ermittelt hat, schiebt man bei festgeklemmten Fernrohre das Lineal L_3 so lange, bis im Schnitte seiner Ocularkante mit der abgeschrägten Oberkante des Lineales L_1 die Lesung Cl erscheint. Die sich am Index i_3 ergebende Ablesung am Lineale L_2 wird jetzt durch Schieben des Lineales L_3 an dem Lineale L_1 hergestellt und schliesslich an L_2 mit Hilfe des Index i_3 die Lesung gemacht. Da die Bezifferung, wie bereits erwähnt, mit Bezug auf die Multiplication mit 1000 angegeben ist, so liefert diese Lesung alsbald die gesuchte Horizontalabstand Δ .

7) Ermittlung des Höhenunterschiedes.

Sei in Fig. 3 mit L_3' jene Stellung des Lineales L_3 bezeichnet, welche dasselbe nach vollzogener zweimaliger Projicirung einnimmt, so ist

$$A'm = \frac{1}{n} \Delta$$

und

$$m b' = \frac{1}{n} h,$$

woselbst $h = B'B''$ den Höhenunterschied zwischen dem am Mittelfaden erscheinenden Theilstrich der Latte und der horizontalen Drehachse des Fernrohres ausdrückt.

Man erhält demnach, weil dann, wenn die facettirte Oberkante des Lineales L_1 vollkommen horizontal ist, die Lesung am Lineale L_3 Null ist, in der am Lineale L_3 bei b' gemachten Lesung diesen Höhenunterschied im verjüngten Maasse.

Aus der Figur ist aber zu entnehmen, dass der Höhenunterschied zwischen A und B sich darstellt durch

$$\begin{aligned} H &= B B'' = B' B'' + B'' B''' - B' B \\ &= h + J - V = h - (V - J). \end{aligned}$$

Wird dieser zur Meereshöhe des Punktes A addirt, so erhält man die Meereshöhe von B .

Für den Fall, dass $V = J$, verschwindet das Glied $(V - J)$ und es braucht demgemäss bloss die n -fache Ablesung bei b' zur Meereshöhe von A addirt zu werden.

Man hat es durch die Einrichtung des Statives in der Gewalt, sowohl die Instrumentenhöhe innerhalb der Grenzen 1^{m} bis 1.5^{m} beliebig, als auch durch Anvisiren eines entsprechenden Punktes der Selbst-Ableselatte die Visirhöhe V der Instrumentenhöhe J gleich zu wählen. Immerhin ist aber, da sowohl die Meereshöhe von A , als die Ablesung bei b' im Allgemeinen Decimalen enthält, wenn auch nicht schwierig, doch weniger einfach, diese Addition im Kopfe zu vollführen, als in dem Falle, wenn man die Ablesung bei b' zu einer ganzen Zahl hinzuzufügen hätte. Das letztere kann man in folgender Weise erreichen:

Ist H_A die Meereshöhe von A , so erhält man die Meereshöhe von B , nämlich H_B , aus der Gleichung:

$$H_B = H_A + h - (V - J).$$

Wird hier $H_A - (V - J)$ eine ganze Zahl, so ist obige Forderung erfüllt.

Man hat also V und J so zu wählen, dass die Differenz zwischen beiden, entweder H_A zur nächsten ganzen Zahl ergänzt, oder hievon abgezogen, die nächst niedrigere ganze Zahl liefert.

Wäre z. B. $H_A = 438.7^{\text{m}}$. Die Ergänzung zu 439 beträgt 0.3 , daher muss $V - J = -0.3^{\text{m}}$ sein.

Man wählt also $J = 1.5^{\text{m}}$ und $V = 1.2^{\text{m}}$ oder $J = 1.4^{\text{m}}$ und $V = 1.1^{\text{m}}$ etc.

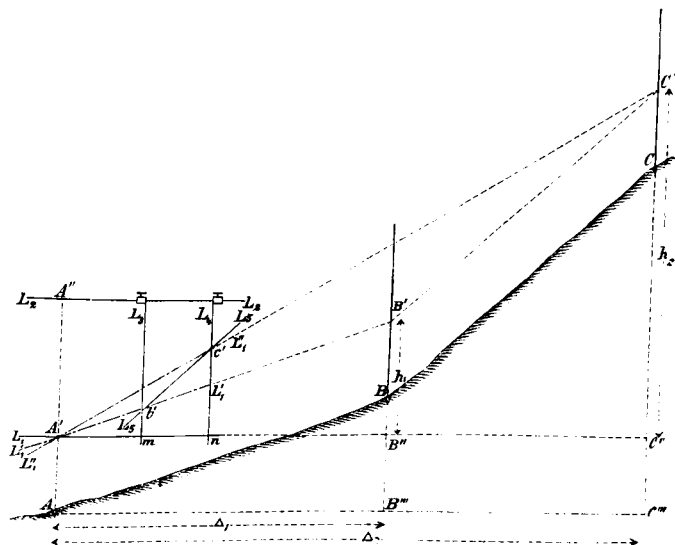
Wäre $H_A = 438.2^{\text{m}}$. Diese Cote übersteigt 438 um 0.2 , weshalb $V - J = +0.2^{\text{m}}$, also $V = 1.5^{\text{m}}$ und $J = 1.3^{\text{m}}$ oder $V = 1.4^{\text{m}}$ und $J = 1.2^{\text{m}}$ etc. gewählt werden muss.

Dass bei der beschriebenen Einrichtung des Statives und einer Selbst-Ableselatte dieser Vorgang auf keinerlei Schwierigkeiten stösst, bedarf keiner weiteren Erklärung und dies um so mehr nicht, als, wie die beiden Zahlenbeispiele darthun, man zwischen V und J eigentlich nur die Differenz von 0 bis 0.5^{m} einzuhalten braucht.

8) Ermittlung der Horizontalabstand der Schichtenpunkte.

In Fig. 4 sei A der Aufstellungspunkt des Instrumentes, in A' die horizontale Drehachse des Fernrohres, L_1, L_2, L_3, L_4

Figur 4.



und L_5 die entsprechenden Lineale. B und C wären Bruchpunkte des Terrains, welche mit A in derselben Verticalebene liegen.

Wird vorerst in B die Latte aufgestellt und in derselben Weise, wie vorhin erklärt, mit dem Lineale L_3 manipulirt, so erhält man in

$$A' m = \frac{1}{n} \Delta_1$$

und

$$m b' = \frac{1}{n} h_1$$

Daten für die Horizontaldistanz und Höhengöte des Punctes B . Dieselben werden notirt. Das Lineal L_3 bleibt festgeklemt. Nun wird die Latte nach dem Puncte C dirigirt und dessen Horizontaldistanz und Höhenlage in derselben Weise ermittelt, wobei jedoch zu bemerken kommt, dass jetzt das Lineal L_4 die Functionen des Lineales L_3 übernimmt. Man hat

$$A' n = \frac{1}{n} \Delta_2$$

und

$$n c' = \frac{1}{n} h_2$$

Auch diese Ablesungen werden eingetragen und das Lineal L_4 festgeklemt.

Da die in der Figur gezeichnete Stellung L_3 und L_4 jener Stellung der Lineale entspricht, welche sie nach bereits vollzogener zweimaliger Projicirung erhalten, so ist deren Abstand, beziehungsweise der Abstand der correspondirenden Kanten gleich dem n^{ten} Theile der Differenz der Horizontaldistanzen zwischen den Puncten B und C , also gleich $\frac{1}{n} (\Delta_2 - \Delta_1)$. Stellt man demnach das Lineal L_5 so, dass an den abgeschrägten Objectivkanten der Lineale L_3 und L_4 im Schnitte mit der Oberkante des Lineales L_5 sich die früher notirten Lesungen b' und c' ergeben, so muss das Lineal L_5 parallel zu $B_1 C_1$ und weil beiderseits gleiche Visirhöhen genommen wurden, auch parallel zur Terrainlinie zwischen den Bruchpuncten B und C sein.

Nachdem bereits früher deren absolute Höhengöten bestimmt worden sind, so ist es jetzt durch eine Verschiebung des Lineales L_5 gegen L_4 oder umgekehrt, ermöglicht, die Horizontaldistanzen der Schichtenpuncte zu suchen. Denn bringt man die Differenz zwischen der absoluten Höhengöte des Punctes B und jener des nächstfolgenden Schichtenpunctes im Verjüngungsverhältnisse an die früher ermittelte Lesung bei b' an, so erhält man jene Lesung, welche man an der abgeschrägten Kante von L_3 im Schnitte mit der Oberkante von L_5 herstellen muss, um mit Hilfe des Index i_3 an dem Lineale L_2 die Horizontaldistanz dieses Schichtenpunctes ablesen zu können. Schiebt man das Lineal L_3 jetzt so, dass die sich an L_3 ergebenden Lesungen immer um die Schichtenhöhe differiren, so erhält man fortschreitend in ähnlicher Weise die Horizontaldistanzen der übrigen zwischen B und C gelegenen Schichtenpuncte.

Ein specielles Beispiel wird den Vorgang verdeutlichen: Die Höhengöte von A sei 355.7^m . Man hätte $V = 1.2^m$, $J = 1.5^m$ gewählt und als Beobachtungsdaten erhalten:

$$\begin{aligned} \text{für } B \dots \Delta_1 &= 51.2^m & h_1 &= +12.2^m, \\ \text{für } C \dots \Delta_2 &= 90.8^m & h_2 &= +33.4^m. \end{aligned}$$

Die absolute Höhengöte von B ist demnach $356.0^m + 12.2^m = 368.2^m$ und jene von C $356.0^m + 33.4^m = 389.4^m$. Bei der Schichtenhöhe von 2^m ist die Differenz zwischen der Cöte von B und des in der nächsten Schichte (370) gelegenen Punctes $370.0^m - 368.2^m = 1.8^m$.

Stellt man die Lesung $12.2 + 1.8 = 14.0$ durch Verschieben von L_3 an dessen Objectivkante her, so kann mit Hilfe des Index i_3 an L_2 die Horizontaldistanz des Schichtenpunctes abgelesen werden. Für die übrigen Schichtenpuncte ist die Ablesung an L_3 um je 2^m verschieden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die den jeweiligen, an L_3 zu machenden Einstellungen entsprechenden Ablesungen an L_2 eingetragen:

| Punct | (Höhe) | Lesung an L_3 | Lesung an L_2 |
|-----------|--------|-----------------|-----------------|
| | | (h) | (Δ) |
| $B \dots$ | 368.2 | 12.2 | 51.2 |
| | 370.0 | 14.0 | 54.6 |
| | 372.0 | 16.0 | 58.3 |
| | 374.0 | 18.0 | 62.0 |
| | 376.0 | 20.0 | 65.8 |
| | 378.0 | 22.0 | 69.5 |
| | 380.0 | 24.0 | 73.2 |
| | 382.0 | 26.0 | 76.9 |
| | 384.0 | 28.0 | 80.7 |
| | 386.0 | 30.0 | 84.4 |
| | 388.0 | 32.0 | 88.1 |
| $C \dots$ | 389.4 | 33.4 | 90.8 |

Was bezüglich L_3 und i_3 gesagt wurde, gilt auch in Bezug auf L_4 und i_4 , mit dem einzigen Unterschiede, dass L_4 gegen L_5 geschoben werden muss.

Steigt das Terrain so steil an, dass die Differenz in der verjüngten horizontalen Entfernung zwischen dem zweiten Standpuncte der Latte und dem letzten Schichtenpuncte kleiner ist, als die Breite der in Rede stehenden Lineale, also kleiner als 8^{mm} , so muss man ohnehin das Lineal L_4 zu Hilfe nehmen, wenn man es nicht vorziehen wollte, dieses Lineal ganz zurückzuschieben und mit dem Lineal L_3 die sämtlichen Horizontaldistanzen zu ermitteln, nachdem man bereits L_5 parallel zum Terrain gestellt und festgeklemt hat.

Aus dem speciellem Beispiele wird man auch ersehen haben, welchen Vortheil in diesem Falle eine solche Wahl der Visir- und Instrumentenhöhe gewährt, dass deren Differenz die absolute Höhengöte des Standpunctes zu einer ganzen Zahl ergänzt. Weil dadurch die horizontale Drehachse des Fernrohres um eine ganze Anzahl Meter über den Meeresspiegel zu liegen kommt, so liegen auch die Schichtenpuncte um eine ganze Anzahl Meter über dieser Achse. Die Einstellung auf L_3 behufs Ermittlung der Horizontaldistanz der Schichtenpuncte hat demnach unter allen Umständen auf ganze und nicht auf Bruchtheile von Meter-, beziehungsweise Millimeterstrichen der Theilung zu erfolgen.

Eigenschaften des Instrumentes, deren Prüfung und Berichtigung.

Die Eigenschaften, welchen das vorliegende Instrument, soll es richtige Daten liefern, zu entsprechen hat, sind die folgenden:

1. Die Achsen der beiden Kreuzlibellen sollen zur Limbus-ebene parallel, also zur verticalen Umdrehungsachse senkrecht stehen.
2. Die horizontale Drehachse des Fernrohres soll ebenfalls zur verticalen Umdrehungsachse senkrecht stehen.
3. Die optische Achse des Fernrohres soll senkrecht stehen zur horizontalen Drehachse desselben (Collimationsfehler).

4. Die Horizontalfäden sollen bei horizontal gestelltem Instrumente horizontal sein.

5. Die Achse der Fernrohrlibelle soll zur optischen Achse des Fernrohres parallel sein.

6. Die Constante des Distanzmessers soll richtig bestimmt sein, beziehungsweise sollen sich die horizontalen Distanzfäden in dem richtigen Abstände befinden.

7. Die Oberkante des Lineales L_2 soll zur Limbusebene parallel sein.

8. Die abgeschrägte Oberkante des Lineals L_1 soll parallel mit der optischen Achse des Fernrohres sein und in der Ebene liegen, welche durch die optische Achse und die horizontale Drehachse des Fernrohres bestimmt ist.

9. Die Längskanten der Lineale L_3 und L_4 sollen parallel sein und in jeder Lage auf der Oberkante des Lineales L_2 senkrecht stehen.

10. Die Nullpunkte der Theilungen an den verschiedenen Linealen sollen am richtigen Orte angebracht sein.

Die Untersuchung hinsichtlich des Zutreffens dieser Eigenschaften wird in folgender Weise vorgenommen.

ad 1. Man stellt das Instrument sicher auf, bringt sodann die eine der Kreuzlibellen in Richtung zweier Stellschrauben, wodurch die andere in Richtung der von der dritten Stellschraube auf die Verbindungslinie der beiden anderen gefällten Senkrechten zu liegen kommt. Wird jetzt das Einspielen der Libellen mittelst der Fusschrauben bewirkt, so muss bei richtiger Lage der Libellenachsen dasselbe auch zutreffen, wenn der Obertheil um 180° gedreht wird. Ein eventueller Ausschlag zeigt den doppelten Fehler in der Achsenstellung an; er wird in der Art eliminirt, dass die eine Hälfte dieses Ausschlages mit Hilfe der Correctionschraubchen γ der betreffenden Libelle, die andere Hälfte mittelst der zugehörigen Fusschraube beseitigt wird.

ad 2 und 3. Nachdem das Instrument horizontal gestellt wurde, richtet man das Fernrohr nach einer verticalen Mauerkante oder nach einem in einer entsprechenden Entfernung aufgehängenen Senkel. Bleibt beim Auf- und Niederkippen des Fernrohres der Verticalfaden stets auf der verticalen Mauerkante oder der Senkelschnur, so sind beide Eigenschaften erfüllt, im anderen Falle hingegen nicht. Zeigt sich nämlich, dass bei der Auf- und Abbewegung des Fernrohres der Verticalfaden nach einer Geraden und so ausweicht, dass dessen Abstand von der Verticalen stets zunimmt, so ist die horizontale Drehachse nicht vollkommen horizontal; wenn aber die Abweichung nach einer Hyperbel, und zwar so erfolgt, dass der Abstand zwischen dem Verticalfaden und der Mauerkante oder der Senkelschnur von Null ausgehend immer grösser wird, sein Maximum erreicht und wieder abnimmt, so deutet dies auf einen Collimationsfehler hin. Eine Correctionsvorrichtung zum Heben und Senken des Lagers für die horizontale Drehachse ist nicht vorhanden; es müsste also, falls sich eine Aenderung in der Neigung dieser Achse als notwendig herausstellen sollte, diese durch Unterlegen von Papier unter den Fernrohrträger oder durch Abschleifen desselben bewirkt werden.

Der Collimationsfehler kann hingegen durch Verschieben des Fadennetzes mittelst der im horizontalen Sinne wirkenden Schraubchen ν_1 , ν_2 erfolgen, was so weit zu geschehen hat, bis beim Auf- und Niederkippen immerfort die Mauerkante oder die Senkelschnur am Verticalfaden erscheint. Um die Verschiebung der

Fadenplatte vorzunehmen, ist es nothwendig, die Schraube δ vorerst zu lüften; nach vollzogener Correction muss sie abermals angezogen werden.

ad 4. Man stellt sich mit dem Instrumente auf einem ziemlich ebenen und horizontalen Terrain in einem Punkte auf und lässt in Ermangelung eines im Horizonte liegenden, gut sichtbaren Objectes in einem anderen Punkte eine Nivellirlatte halten. Nachdem das Instrument horizontal gestellt wurde, visirt man bei einspielender Fernrohrlibelle nach dem betreffenden Punkte oder der Latte. Ergibt sich, dass beim Bewegen des Fernrohres im Azimuth, wobei man die Mikrometerschraube benützt, das Object stets am Horizontalfaden bleibt oder sich immer ein und dieselbe Lesung an der Latte ergibt, welcher Punct des Mittelfadens auch immer zur Pointirung benützt wird, so ist derselbe horizontal. Im anderen Falle wird eine Drehung der ganzen Fadenplatte nöthig. Zu diesem Ende wird vorerst das Schraubchen ϵ gelüftet und sodann die Fadenplatte gedreht. Nach vollzogener Berichtigung wird das Schraubchen δ wieder angezogen.

Werden bei dieser Untersuchung auch gleichzeitig die Lesungen an den Seitenfäden gemacht und würde sich hier eine Abweichung ergeben, so könnte dieselbe nur durch neuerliches Aufziehen der Fäden beseitigt werden.

ad 5. Ist der Höhenunterschied H zweier nur wenig in Höhe verschiedener Punkte bekannt, so kann die Prüfung behufs Zutreffen der Parallelität der Libellen- und optischen Achse in der Weise vorgenommen werden, dass man sich in dem einen Punkte mit dem Instrumente aufstellt und in dem anderen eine Nivellirlatte halten lässt. Ist J die Instrumenten- und L die bei einspielender Libelle ermittelte Lattenhöhe, ferner f die Erhebung des scheinbaren über den wahren Horizont mit Rücksicht auf die Refraction, so muss bei richtigem Instrumente die Gleichung zutreffen:

$$H - J + L + f = 0.$$

Ergibt sich aber:

$$H - J + L + f = \pm x,$$

so ist die richtige Lattenhöhe nicht L , sondern $(L \mp x)$.

Wird auf diese Lesung der Mittelfaden eingestellt, so wird dadurch die optische Achse horizontal. Man hat demgemäss mit Hilfe der Correctionsschrauben σ der Fernrohrlibelle l dieselbe zum scharfen Einspielen zu bringen.

Weil, wie schon erwähnt, die Festlegung der Operationsbasis mit einem grösseren Instrumente der Detailaufnahme mit diesem Tachymeter vorangehen muss, so wird man wohl stets in der Lage sein, in dieser Weise vorzugehen. Sonst müsste man zur Rectificationsmethode aus zwei Standpunkten seine Zuflucht nehmen, oder, falls ein rectificirtes Nivellirinstrument zur Verfügung steht, mittelst Collimiren die Untersuchung durchführen.

ad 6. Zur Bestimmung der aus dem Lattenabschnitte abzuleitenden Distanz ist die Kenntniss zweier Constanten C und c nöthig. Bei Benützung der beiden Seitenfäden ist $C = 100$; wird der zwischen einem Seiten- und dem Mittelfaden eingeschlossene Lattenabschnitt in Rechnung gezogen, hingegen $C = 200$. Die Kenntniss von c ist zufolge der Construction des Instrumentes für die Distanzmessung nicht nöthig; wohl aber für die Prüfung von C . Bei dem vorliegenden Instrumente ist c , das sich aus der Brennweite des Objectives und dessen Entfernung von der horizontalen Drehachse des Fernrohres zusammensetzt, gleich 0.40^m .

Um die Richtigkeit von c zu prüfen, legt man sich auf einem ebenen und horizontalen Terrain zwei in der Entfernung $(200 + c)$ Meter liegende Punkte durch Lattenmessung fest, und ermittelt den zugehörigen Lattenabschnitt in der Art, dass man den Mittelfaden auf den der Horizontalvisur zunächst liegenden Decimeterstrich einstellt. Es muss bei richtigem Abstände der Fäden sich an den Seitenfäden eine um 1^m differente Lesung ergeben. Trifft dies für den einen oder den anderen, oder für beide nicht zu, so kann man nur mit Zuhilfenahme der Schraubchen μ_1, μ_2 , welche durch den Ring r gedeckt erscheinen, und der in diesem Falle um seine Achse gedreht werden muss, bis die an demselben vorkommenden Ausschnitte diese Schraubchen freilegen, die Fäden in den richtigen Abstand von einander bringen.

Strenge genommen sollte der Lattenabschnitt bei vollkommen horizontaler Visur ermittelt werden. Da aber bei diesem Vorgange die Differenz in der Ablesung am Mittelfaden bei horizontaler Visur und der Einstellung auf den derselben nächstliegenden Decimeterstrich höchstens 0.05^m betragen kann, so wird dadurch die Visirlinie eine Neigung von circa
$$\frac{0.05}{200 \sin 1''} \doteq 52$$

Bogensekunden erhalten, der Lattenabschnitt also um eine für die Distanzmessung in jedem Falle verschwindende Grösse fehlerhaft sein.

ad 7. Man setzt bei horizontal gestelltem Instrumente die berichtigte Aufsatz-Libelle l_a auf den oberen Rücken des Lineales L_2 auf und sieht nach, ob sie einspielt. Ist dies der Fall, dann trifft die hier geforderte Eigenschaft zu; wenn nicht, so kann durch Heben oder Senken mittelst der Schrauben s_2 die Parallelität zwischen der Oberkante und der Limbusebene hergestellt werden.

ad 8., 9. und 10. Man überzeugt sich vorerst davon, ob die Längskanten der beiden Verticallineale L_3 und L_4 senkrecht zur Oberkante des Lineales L_2 liegen, was bei der Objectivkante des einen und der Ocularkante des anderen mit Hilfe eines guten, rechtwinkligen Dreiecks geschehen kann; eine allfällige Abweichung könnte nur durch den Mechaniker weggebracht werden, ebenso auch eine durch Abmessungen etwa gefundene Differenz in der Parallelität der Kanten ein und desselben Lineales. Sodann schiebt man die Verticallineale aneinander; die Nullpunkte müssen übereinstimmen.

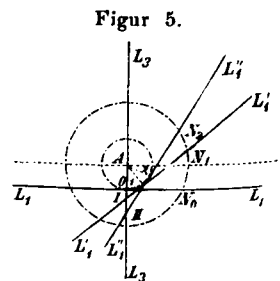
Hat man in dieser Richtung das Instrument für richtig befunden, und sind auch die übrigen in den Punkten 8 bis 10 ausgesprochenen Eigenschaften erfüllt, so muss Nachstehendes zutreffen: Wird das Instrument horizontal gestellt, ferner die Fernrohrlibelle zum Einspielen gebracht und endlich das Lineal L_3 so geschoben, dass der an der Hülse angebrachte Index i_3 an dem Lineale L_2 die Lesung Null gibt, wobei das Lineal L_4 eine im Allgemeinen beliebige Lage haben kann, so muss die abgeschrägte Oberkante des Lineales L_1 sowohl an L_2 als L_3 durch die Lesung Null gehen, während sich im Schnitte dieser Kante mit der Ocularkante des Lineals L_2 an der ersteren die Lesung (-0.2) ergeben muss.

Es sind folgende Fälle möglich:

α) Das Gesagte trifft zu. — Es sind dann alle in den Punkten 8 bis 10 angeführten Eigenschaften erfüllt und es schneidet demgemäss auch die horizontale Drehachse des Fernrohres die abgeschrägte Kante von L_1 .

β) Bei einspielender Fernrohrlibelle erhält man an der abgeschrägten Kante des Lineales L_1 im Schnitte derselben mit der Ocularkante von L_2 wohl die Lesung (-0.2) , beim Auf- und Niederkippen des Fernrohres hingegen wechseln die Lesungen derart, dass sie entweder bei Höhenvisuren im negativen, bei Tiefenvisuren aber im positiven Sinne grösser werden oder umgekehrt. — Dann ist bei sonstigem Zutreffen aller anderen Eigenschaften das Lineal L_1 in Bezug auf die horizontale Drehachse des Fernrohres excentrisch gelagert.

Ist nämlich in Fig. 5 A die horizontale Drehachse, L_2 die in der Vertical-Ebene dieser Achse sich befindliche Ocularkante des Lineales L_2 , L_1 die Oberkante des Lineales L_1 um 40 excentrisch, so erhält man, wenn N_0 der Nullpunkt der darauf befindlichen Theilung ist, bei einspielen der Fernrohrlibelle die Strecke $N_0 O$ als Lesung, bei der Lage L_1'



hingegen $N_1 I = N_1 1 + 1 I = N_0 0 + 1 I$, also eine um $1 I$, desgleichen bei der Lage L_1'' eine um $2 II$ gegen $N_0 0$ verschiedene Lesung. Man wird deshalb mittelst der Schraubchen s_1 das Lineal L_1 so lange zu verschieben haben, bis diese Lesungen übereinstimmen.

γ) Bei einspielender Fernrohrlibelle und der Nullstellung des Lineales L_2 ergibt der Nullpunkt von L_2 an L_1 nicht die Lesung (-0.2) , beim Auf- und Niederkippen des Fernrohres bleibt aber die Lesung auf L_1 dieselbe. — Dann ist bloss der Nullpunkt von L_1 nicht am richtigen Platze und müsste in dem Falle, als die Abweichung eine solche sein sollte, dass die Messungsergebnisse hierdurch beeinflusst werden könnten [siehe Gleichung 1)], eine Verschiebung des Lineales L_1 in Richtung der optischen Achse vorgenommen werden.

δ) Bei einspielender Fernrohrlibelle und der Nullstellung von L_2 ergibt der Nullpunkt von L_2 an L_1 nicht die Lesung (-0.2) , beim Auf- und Niederkippen des Fernrohres erhält man von einander differente Lesungen auf L_1 , die so beschaffen sind, dass sie bei gleichen Höhen- und Tiefenwinkeln einander gleich sind. — In diesem Falle ist bloss der Index i_1 für das Lineal L_2 nicht an seinem richtigen Platze und könnte dieser entweder durch Abschleifen und Neuaufragen berichtigt oder es müsste das Lineal L_2 in Richtung der optischen Achse verschoben werden.

ϵ) Endlich kann der Fall eintreten, dass beim Zutreffen aller anderen Forderungen die abgeschrägte Kante des Lineales L_1 das Lineal L_2 in seiner Nullstellung nicht im Nullpunkte der Höhentheilung schneidet. — Es ist dann dieser Nullpunkt nicht an seinem richtigen Platze, beziehungsweise ist das Lineal L_2 nicht in dem richtigen Abstände vom Horizontalkreise. Man wird bei aufgesetzter Libelle l_a mittelst der Schraubchen s_2 eine solche Verschiebung an L_2 vornehmen, dass einerseits die Lesung an L_2 Null wird, andererseits aber die Libelle l_a bei einspielenden Kreuzlibellen λ ebenfalls einspielt.

Hat man diese Untersuchungen durchgeführt, so schiebt man jetzt das Lineal L_1 so weit, als es angeht gegen das Objectiv-

ende. Es muss, falls das Lineal L_1 bei einspielender Fernrohrlibelle zur optischen Achse parallel ist, sich am Lineale L_2 die Lesung Null ergeben. Resultirt aber eine andere Lesung, so muss die Correction in nachstehender Weise durchgeführt werden:

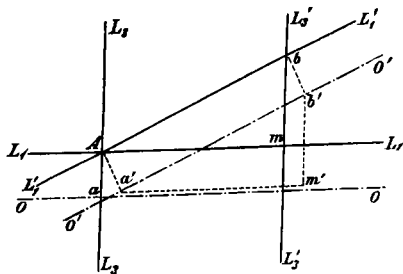
Da man bereits vorher die Oberkante des Lineales L_2 parallel zur Limbusebene gestellt und sich auch davon überzeugt hat, dass die Nullpunkte an L_2 und L_1 gleich tief unterhalb derselben liegen, so liefert die Verbindung dieser Nullpunkte eine zu dieser Kante parallele Gerade, die also bei horizontal gestelltem Instrumente horizontal wird. Da auch bereits die abgeschrägte Oberkante des Lineales L_1 zum Schnitte mit der horizontalen Drehachse gebracht wurde und im Schnitte mit der Ocularkante von L_2 bei seiner Nullstellung die Lesung Null liefert, so ist es nur nöthig, das Lineal L_1 mittelst der Schraubchen s_1 so zu stellen, dass bei Festhaltung des Schnittpunktes mit der horizontalen Drehachse die abgeschrägte Kante auch an L_2 die Lesung Null gibt.

Schliesslich wird man noch nachzusehen haben, ob der Index i_1 an der Hülse des Lineales L_1 am richtigen Platze angebracht ist. Dessen Entfernung von Index i_2 soll nämlich gleich der Entfernung der Ocular- oder Objectivkanten der Verticallineale sein. Ob dies zutrifft, erfährt man dadurch, dass man bei horizontal gestelltem Instrumente und bei einspielender Fernrohrlibelle l das Lineal L_1 schiebt. Sind die Ablesungen mittelst dessen Ocularkante an L_1 und mittelst des Index i_1 an L_2 einander gleich, so ist dieser Index an seinem richtigen Platze. Würde sich aber eine constante Differenz nach der einen oder anderen Seite ergeben, so müsste der Index i_1 entsprechend versetzt werden.

Excentricität der Visirlinie und des Lineales L_1 .

Man wird aus dem Vorstehenden erkannt haben, dass es wohl möglich ist, die abgeschrägte Oberkante des Lineales L_1 in eine Ebene zu bringen, welche durch die horizontale Drehachse des Fernrohres parallel zur optischen Achse gelegt werden kann, dass aber damit noch keineswegs die optische und horizontale Drehachse sich schneiden. Es entsteht die Frage, welchen Einfluss diese Excentricität der optischen Achse auf die Distanz- und Höhenbestimmung zu üben vermag.

In Fig. 6 sei A die horizontale Drehachse des Fernrohres, L_1 die abgeschrägte Kante des Lineales L_1 , o O die optische Achse im Abstände A parallel zu L_1 . Bei der Festlegung eines Punktes würde sich der schliessliche Stand des Lineales L_2 in L_2 ergeben haben. Die durch Am und mb angezeigten Strecken liefern den n^{ten} Theil der Horizontalabstand und der relativen Höhe des Punktes.



Figur 6.

Strenge genommen, liefert der Distanzmesser die schiefe Distanz, gemessen vom Punkte a an, der bei verschiedener Neigung einen anderen Ort einnimmt. Man erhält also die Horizontalabstand um die jeweilige Entfernung des Punktes a , beziehungsweise a' von der durch die horizontale Drehachse gelegten Verticalen unsicher. Weil aber die Excentricität höchstens

Bruchtheile eines Millimeters betragen kann, so fällt der Einfluss ausser jede Betrachtung.

Das Gleiche gilt in Betreff der Höhengöhe, die man eigentlich bezogen auf a' erhält und nicht auf A .

Davon ist der Einfluss der Excentricität der Oberkante des Lineales L_1 wohl zu unterscheiden.

Es seien in Fig. 7 A die horizontale Drehachse des Fernrohres, L_1 die abgeschrägte Oberkante des Lineales L_1 in horizontaler Lage, um A o excentrisch. Der Nullpunkt der Theilung sei in N_0 .

Bei der Distanzbestimmung unter dem Winkel α erhält L_1 die Lage L_1' . Weil die Drehung um A erfolgt, so erhält der Nullpunkt die Lage N_1 . Ist die Excentricität $Ao = \varepsilon$, so wird die erste Einstellung auf L_1 fehlerhaft um $\varepsilon \tan \alpha$; daher wird die Lesung am Lineale L_2 nach der ersten Projection fehlerhaft um $\varepsilon \sin \alpha$. Man erhält jetzt die zweite Einstellung an L_1 abermals fehlerhaft, und zwar um den Betrag $(\varepsilon \sin \alpha + \varepsilon \tan \alpha)$, daher die Schlusslesung für die Distanz am Lineale L_2 fehlerhaft um

$$(\varepsilon \sin \alpha \cos \alpha + \varepsilon \sin \alpha).$$

Es ist somit der in der Horizontalabstand auftretende Fehler:

$$\delta = n \varepsilon (1 + \cos \alpha) \sin \alpha.$$

Den grössten hier in Frage kommenden Werth erhält δ für $\alpha = 45^\circ$; es wird dann

$$\delta = 1.19 n \varepsilon$$

und für $n = 1000$

$$\delta = 1190 \varepsilon.$$

Wird die Justirung des Instrumentes so vorgenommen, dass bei excentrisch gestelltem Lineale L_1 die Lesung bei einspielender Fernrohrlibelle an den Linealen L_2 und L_1 Null ist, so ist der in Folge dieser Excentricität zu befürchtende Fehler in der Höhe:

$$x = n \varepsilon (1 + \cos \alpha) \sin \alpha \tan \alpha,$$

also im Maximum für $\alpha = 45^\circ$

$$x = 1.19 n \varepsilon$$

und für $n = 1000$

$$x = 1190 \varepsilon.$$

Nimmt man den Betrag der Excentricität mit $\varepsilon = 0.1^{\text{mm}}$, so wird demnach bei 45° Terrainneigung, sowohl die Horizontalabstand, als auch die Höhengöhe um nahezu 12^{cm} fehlerhaft, ein Fehler, der unter allen Umständen Beachtung verdient.

Man ersieht hieraus, dass somit auf die Centrirung des Lineales L_1 ganz besondere Sorgfalt verwendet werden muss.

* * *

Wenn ich zum Schlusse nochmals darauf hinweise, dass das vorliegende Tachymeter für Zwecke der Detailaufnahme bestimmt ist, so geschieht es deshalb, um diesen Unterschied gegenüber den Tachymetern anderer Constructionen hervorzuheben, welcher Unterschied eben die Möglichkeit bietet, das in Rede stehende Instrument so leicht und handsam zu bauen. Hat schon ein Tachymeter im Allgemeinen das gegen den Messtisch voraus, dass es die Aufstellung an Punkten gestattet, welche für den letzteren als Standpunkte ganz ungeeignet erscheinen und dies hauptsächlich aus dem Grunde, weil es keinen so grossen Manipulationsraum erfordert, als dieser, so tritt der erwähnte Vortheil bei dem hier beschriebenen Instrumente ganz besonders

an steilen Lehnen und in coupirtem Terrain, woselbst die freie Aussicht sehr gehindert ist, in den Vordergrund, indem dessen geringes Gewicht ein öfteres Wechseln der Standpunkte ohne viel Mühe und Zeitaufwand ermöglicht, und die leichte Handhabung desselben selbst solche Punkte als Standpunkte wählen lässt, an welchen ein Instrument grösserer Gattung nur bei äusserster Vorsicht zur Verwendung gelangen könnte. Der verhältnissmässig nicht so hohe Grad von Genauigkeit, mit welchem man die Detailpunkte für Zwecke der Anfertigung eines Schichtenplanes festzulegen braucht — es genügt, sie in Höhe bis auf 0.1^m sicher zu erhalten — gestattet, die Ablesung an sämtlichen Linealen direct, ohne Zuhilfenahme eines Nonius zu machen, was die Handhabung des Instrumentes, besonders aber die mechanische Durchführung der ihm zu Grunde gelegten Idee so sehr vereinfacht.

Herr Stern liess schon vor zwei Jahren sein Instrument herstellen. Er hat mit demselben auch bereits den Sonnstein behufs Lawinen-Abbauten *) in Schichten gelegt, sowie es seither auch noch bei der Tracirung der Secundärbahn Linz-Kremsmünster in Verwendung stand; gerade aber bei Anlagen dieser Art müssen die Schichtenpläne mit verhältnissmässig grösserer Präcision aufgenommen sein, weil hierbei die Trace sich möglichst an's Terrain anzuschmiegen hat.

Sowohl Herr Stern, als auch Herr Kraft, in dessen mechanischer Werkstätte dieses Instrument construirt und ausgeführt wurde, haben sich mit jenen Aenderungen, welche ich an demselben als wünschenswerth erkannt, einverstanden erklärt, und habe ich dieselben in der vorliegenden Abhandlung auch vollständig berücksichtigt.

Sie betreffen neben einer Abänderung im Unterbaue und dem Stative, insbesondere die Anordnung sämtlicher Lineale in der Art, dass die Ablesungen im Schnitte zweier Kanten ohne Parallaxe in ein und derselben Ebene erfolgen können, sowie die Anbringung der Indices, welche bei Ablesung der Horizontalabstände zur Schätzung der Zehnteln beide benachbarte Millimeterstriche frei lassen, und endlich jene Verbindungen der einzelnen Theile und kleine Zuthaten, welche den Zweck haben, sich jederzeit mit Leichtigkeit und Sicherheit von dem Zutreffen der von der Theorie geforderten Eigenschaften überzeugen zu können.

Ebenso hat sich auch Herr Kraft meiner Ansicht in der Richtung angeschlossen, das Instrument für die Distanzmessung mit einer gewöhnlichen Nivellirlatte und nicht mit einer eigenen, mit Bezug auf die Entfernung der distanzmessenden Fäden getheilten Distanzlatte herzustellen, für welch' letztere Herr Stern sein eigenes Instrument einrichten liess.

Die verticale Lattenstellung, welche der Distanz- und Höhenermittlung zu Grunde gelegt wurde, bedingt, dass die Horizontaldistanz durch ein zweimaliges Projiciren aus der schiefen Distanz bestimmt werden muss, während man bei senkrecht zur mittleren Visur gehaltener Latte mit einem einmaligen Projiciren ausreicht. So sehr man vom Standpunkte der Theorie der letzteren Lattenstellung den Vorzug einräumen muss, ebenso wenig darf verkannt werden, dass es oft und namentlich bei Aufnahme steiler Lehnen und im coupirtem Terrain mit gehinderter Aussicht dem Figuranten unmöglich wird, dieser Forderung nachzukommen, und zwar im letzteren Falle einfach deshalb, weil

oft, wenn auch der Figurant nicht nach dem Instrumente visiren kann, die Latte doch von diesem aus gesehen wird. Es schien mir daher das angezeigteste, die verticale Lattenstellung beizubehalten.

Es dünkt mir für überflüssig, des Näheren zu erläutern, dass in dem Falle, als eine Tracirung auf Grund einer bereits vorliegenden Horizontal-Aufnahme vorzunehmen ist, in welcher vorhandene Fixpunkte (Martersäulen, Kreuze etc.) richtig verzeichnet vorkommen, dieses Tachymeter selbst für die Achsenlegung ausreicht, weil dann, die Achsenpunkte ohnehin nicht trigonometrisch festgelegt und nachträglich deren Coordinaten gerechnet werden, sondern dort, wo es angeht, deren directe Einmessung auf die vorhandenen Fixpunkte erfolgt, und bei anderen die Messung der Achsenwinkel auf eine Bogenminute vollkommen ausreicht. Ihre gegenseitige Höhenlage kann aber wegen der am Fernrobre angebrachten Libelle durch geometrisches Nivelliren bestimmt werden.

Ueber Decken-Constructions im Auslande.

Von

Franz Kapaun.

Hat fast jedes Land, ja selbst jede grosse Stadt in Folge der verschiedenen Gewohnheiten, Lebensweise und den so verschiedenartigen Begriffen über „Bedürfniss“ und „Lebensgenuss“ schon einen charakteristischen Typus in der Eintheilung der Grundrisse der Wohngebäude aufzuweisen, so steigert sich diese Charakteristik noch besonders bei einzelnen Theilen, z. B. bei Decken-Constructions etc., wo ausser den angeführten Gründen noch die für die Ausführung zu Gebote stehenden Baumaterialien, die Geschicklichkeit der Werkleute, die locale Gesetzgebung u. s. w. ihren bestimmenden Einfluss ausüben. Wie merkwürdig verschieden sind beispielsweise nicht die Bestimmungen der letzteren in den einzelnen Ländern und Zeitperioden rücksichtlich der Begriffe „feuersicher“, „sicherheitsgefährlich“, „gesundheitsschädlich“ etc.! Während so früher in Wien aus Sicherheitsgründen die Erdgeschosse überwölbt und daher enorm dicke Mauern aufgeführt werden mussten, und noch jetzt die Trennung des Fussbodens von der Decken-Construction durch eine drei Zoll dicke Schuttschicht gefordert wird, verbietet das französische Gesetz wieder den Baubehörden irgend welche Materialgattung vorzuschreiben *). So fühlt sich beispielsweise die Baubehörde einer holländischen Handelsstadt in einem neugebauten Hause vollkommen sicher, dessen Fussböden derart dicht sind, dass die Chefs den unter ihnen arbeitenden Beamten im wirklichen Sinne des Wortes „auf die Finger sehen“ können; so construirt der Belgier und Holländer die oberen Etagen seines Wohnhauses ebenfalls nur ein und einhalb Stein stark, trotzdem seine Ziegel (Waalform) nur 22^{cm} lang und 11^{cm} breit, beziehungsweise (Yselform) nur 17^{cm} lang und 8½^{cm} breit sind. Unter solchen Umständen wird es nicht Wunder nehmen, wenn die so klar und einfach scheinende Aufgabe und

*) Siehe Morawitz: „Von Schneelawinen“. „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“, 1879.

*) Code Perrin 1229 bis: L'administration n'a pas le pouvoir de contrôler le mode de construction intérieur des bâtiments, de régler l'emploi et la disposition des matériaux, leur nature, leur provenance et leur qualité.

Anforderung, welche bei der Construction von Decken gestellt wird, so mannigfach verschiedene Lösungen erfahren hat.

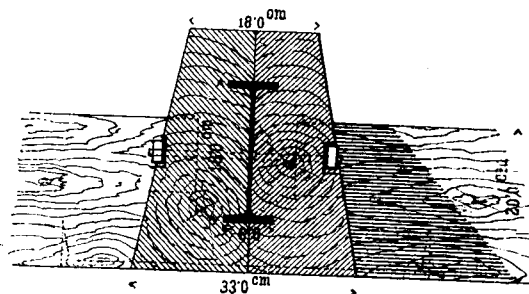
Das gegenwärtig am meisten angewendete Princip bei Decken-Constructionen ist jenes des Trambodens. Während jedoch in Deutschland die auch bei uns üblichen Querschnitt-Dimensionen und Entfernungen angewendet werden, begnügt man sich in Frankreich, England, Schweden, Belgien etc. mit sehr schmalen und verhältnissmässig sehr hohen, geschnittenen Trämen. Sind bei uns die Dimensionen so bemessen, dass, mechanischen Grundsätzen entsprechend, im Mittel die $1\frac{1}{2}$ -fache Breite gleich der Höhe des Trägers ist, so steigert sich in den erwähnten Ländern dieser Factor auf $3\frac{1}{2}$, 4, 5 und selbst noch darüber. Mit dem Sinken der Breitendimensionen der Träme, die sehr häufig nur jene unserer gewöhnlichen Pfosten beträgt, sinkt natürlich die Entfernung der Träme bis auf ein Viertel oder Fünftel der bei uns üblichen Maasse. (Siehe Fig. 5 bis 10.) Um den sehr schmalen Trägern ein festes Auflager zu sichern, lagert man sie, wie z. B. in Belgien, auf durchgehende eingemauerte Rostladen.

Die Verwendung schmaler und dafür näher aneinander liegender Träme hat eine Reihe nicht zu unterschätzender Vortheile, wie die grössere Steifigkeit der Decke, das leichtere Verlegen und raschere Austrocknen der Träme, gleichmässiger Druckvertheilung, leichtere Zwischenconstructionen, den geringeren Preis, die geringe Schwächung der Mauerpfeiler beim Einmauern der Träme etc. Den bei uns üblichen Schutz der eingemauerten Tramköpfe durch Kästchen aus Holz oder Zinkblech ersetzt man in Belgien und Holland häufig durch einen einfachen Oelfarben-Anstrich, ein Verfahren, das nur in diesen Ländern mit ihren dünnen Mauern und ihrem Klinkermaterialie, das wenig Wasser aufnimmt, gerechtfertigt erscheint.

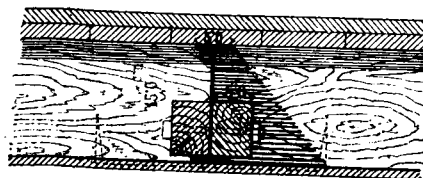
Das Streben, geringer dimensionirte und dafür enger aneinander liegende Träme anzuwenden, statt des bei uns üblichen umgekehrten Verfahrens, ist in den bereits mehrfach erwähnten Ländern auch auf die Verwendung eiserner Träger übergegangen. Die Querprofile der angewendeten gewalzten I-Träger haben aber bei ihren geringen Dimensionen den grossen Nachtheil, dass die Köpfe zu geringe Abmessungen haben, um den Zwischenconstructionen, welche den eigentlichen Abschluss der einzelnen Etagen bewerkstelligen, ein genügend gutes Auflager zu geben. Da, wo Thon und Beton hierzu verwendet werden, oder wo man eiserne secundäre Längs- und Querträger einschaltet, wie dies bei den älteren sogenannten feuerfesten Decken, den Systemen von Vaux, Thuasne, Lelubey, Fox, dem System „Louvre“ etc. geschah, ist dies allerdings von geringerem Belang als dort, wo hölzerne Querträger zwischen die eisernen Hauptträger eingeschoben werden; eine Constructionsweise, die auch bei uns unter dem Namen Dörfel'scher Tramboden Eingang gefunden. Bei Anwendung von eisernen Trägern mit kleinen Profilen und eingeschobenen Holzträmen müssen daher erstere, um die letzteren sicher lagern zu können, mit einer Armirung versehen werden. Diese Aufgabe wurde in sehr mannigfacher Weise mit mehr oder minderem Geschick und Glück zu lösen versucht. Fig. 1 gibt eine französische Construction, bei welcher der eiserne Träger noch durch zwei hölzerne verstärkt ist, auf welche sodann die secundären Träme nach jenen Methoden aufgelagert sind, die bei uns bei Auswechslungen in Dippelböden angewendet werden: entweder bloss mit Hilfe der geneigten Fläche, oder durch diese und Verzapfungen. Fig. 2 zeigt eine in London häufig ange-

wendete Construction, bei welcher das Auflager der Träme durch zwei am Fusse des eisernen Trägers aufliegende und mit diesem verschraubte Balken gebildet wird. In Fig. 3 sind diese durch-

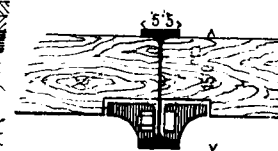
Figur 1.



Figur 2.

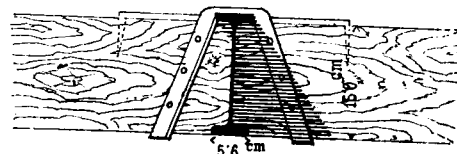


Figur 3.



laufenden Holzbalken durch kleine gusseiserne Consolen ersetzt, die in vielfachen Formen zur Anwendung gelangen, theilweise wohl auch durch einzelne Winkelleisenstücke (Abfälle) ersetzt werden. Eine einfache Methode ist in Fig. 4 dargestellt, wo mit Hilfe von Band-

Figur 4.



eisen zwei weitere Auflager für den Tram geschaffen werden, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass auch der zweite Tram belastet sei, oder dessen obere Fläche wenigstens an den Kopf des Eisenträgers anstosse.

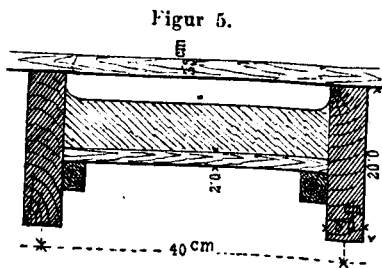
Die beiden Aufgaben der Decken-Constructionen, den Fussboden des oberen Geschosses zu tragen und die beiden Etagen zu trennen und abzuschliessen, sind da, wo die beiden Anforderungen gleichzeitig auftreten, und das ist die Mehrzahl der Fälle, meist zum Nachtheil der letzteren der beiden Aufgaben gelöst worden. Durch unmittelbare Verbindung des Fussbodens mit der Decken-Construction selbst wird nämlich die Schalldichtheit der Decke wesentlich verringert, werden die Schwingungen vergrössert, die Annehmlichkeit des Wohnens bedeutend herabgesetzt und die Gefahr des Durchbrennens und Einstürzens der Decke erheblich vergrössert, sowie der Widerstand gegen den Transport der Wärme verkleinert. Charakterisirt die Wiener Decken-Constructionen die vollständige Trennung des Fussbodens von den tragenden Theilen der Decke, so begnügt man sich im Auslande hingegen, die isolirende Schichte nur in dem Raume zwischen den Trämen anzubringen. In Wien verwendet man hierzu meist Mauerschutt oder Steinkohlenasche; in Deutschland hat man auch zerkleinerte Schlacken oder Schlackenwolle versucht. In französischen und englischen Städten tritt zu diesen Materialien noch der Thon; in Paris der für das Bauwesen dieser Stadt so charakteristische Gyps, in London und holländischen Städten fällt die Isolirschichte häufig ganz weg. Dafür bedeckt hier den ganzen Fussboden der Wohnräume ein Teppich, der zwar einen äusserst wohllichen Ein-

druck — aber auch nur diesen — hervorbringt, denn an nur einigermaßen kalten Tagen schon ist die veritable Holländerin von ihrem Fusswärmer mit den glühenden Kohlen, dem „Stocffe“, unzertrennlich.

Der Schlacke und Schlackenwolle wirft man die Entwicklung gesundheitsschädlicher Gase, wie Schwefelwasserstoff etc. vor. Der Mauerschutt hingegen, wie Schutt überhaupt, ist eine unversiegbare Quelle von Staub und Ungeziefer; ein fruchtbares Feld für die Fortpflanzung einer Reihe von Pilzgattungen, die aus den alten Gebäuden in neue auf diese Weise mit Consequenz übertragen werden. Das so häufige und verhältnissmässig wenig beachtete Vorkommen des Holzschwammes in neuen Gebäuden, auf dessen Einwirkung ein nicht geringer Theil jener Fälle zurückzuführen ist, wo eingemauerte Tramköpfe abfaulen, ist wohl ein sprechender Beleg für die Richtigkeit dieses Vorwurfes. Die, namentlich bei grösserem Bedarf an Mauerschutt, schwer hintanzuhaltende Beimengung von Ziegeltrümmern ist überdies nichts weniger als geeignet die Schalldichtheit und Undurchdringlichkeit der Decke zu befördern.

Die in Wien übliche Entfernung der Träme von einander fordert die Anwendung einer Stuccatorschallung, auf welcher die eigentlichen Träger der Mörtelschichte, das Stuccatorrohr, durch Draht und Nägel befestigt wird. Im Auslande, wo schmale und naheliegende Träme zur Anwendung gelangen und das Rohr durch dünnes Holz ersetzt wird, entfällt die Schallung, die übrigens auch die Schalldichtheit nicht so sehr befördert als man gemeinhin anzunehmen pflegt. In Belgien, Holland etc. benützt man für die Stuccatorung das Holz junger Erlenstämme, aus welchen man circa 3^{cm} breite, nur wenige Millimeter dicke und ungefähr 1^m lange Stücke herauspaltet, die, in Bündel vereinigt, im Handel zu haben sind. In England benützt man zu dem erwähnten Zwecke eigens geschnittene dünne Latten. In Paris, mit seinen Decken aus Gyps und Eisen, entfällt die Stuccatorung nach unserem Sinne ganz. Um das Durchfallen des Schuttes durch die Fugen des Sturzbodens, dem Träger des ersteren, zu verhindern, überdeckt man in Wien den Zusammenstoss der einzelnen Bretter mit eigenen Leisten. In Deutschland, wie z. B. in München etc., bildet man zu dem gedachten Zwecke durch das Abfäcen der Bretterkanten Rinnen mit dreieckigem Querschnitte, welche mit Mörtel ausgefüllt werden.

Fig. 5 gibt eine in London übliche Decken-Construction, bei welcher als isolirende Schichte geschlagener Thon angewendet ist, welcher durch einen durchlaufenden, auf Latten aufliegenden Sturzboden getragen

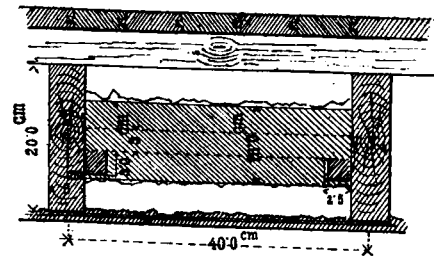


Figur 5.

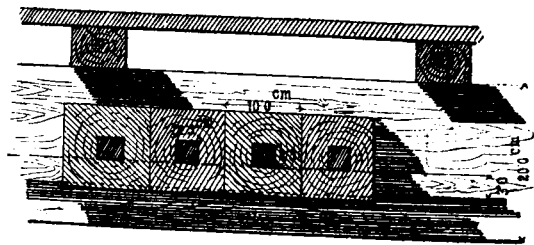
wird; bei Wohnräumen, und nur bei diesen, tritt hiezu noch eine Stuccatorung. Bei den in den Fig. 6, 8 und 9 skizzirten Anordnungen, wie sie in einigen kleineren Städten Frankreichs und Schlesiens ausgeführt werden, ist ebenfalls Thon als isolirende Schichte angewendet. Zur Unterstützung dient jedoch nicht ein durchlaufender Sturzboden, sondern nur einzelne, 2,5^{cm} im Geviert starke Stäbe, um welche ein Gemisch von Stroh und Thon gewunden ist, ähnlich wie bei der Herstellung der Kerne für die Formen der gusseisernen Röhren. Aus den so gebildeten Cylindern werden sodann die in Fig. 7 dargestellten Prismen

herausgeschnitten, welche zwischen die Träme eingeschoben oder auf diese aufgelegt und fest aneinander gepresst werden. Namentlich die letztere in Fig. 8 eingezeichnete Anordnung ist

Figur 6.

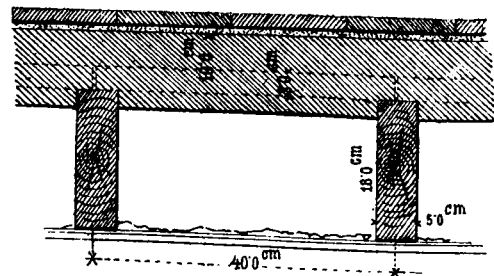


Figur 7.



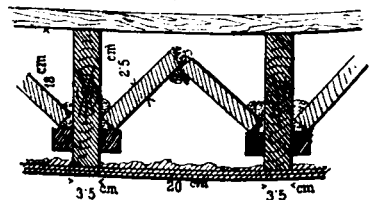
ziemlich schalldicht und für einen Brand von oben nach unten vollkommen feuersicher. Die Beimengung von Stroh zum Thon

Figur 8.

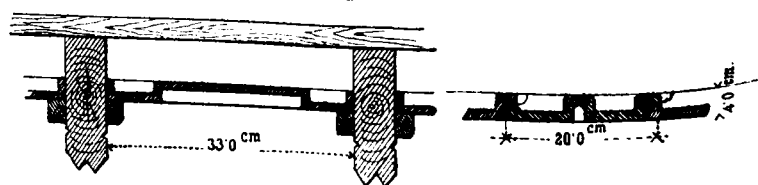


verringert das Gewicht und die schädlichen Folgen der Schwindungen, verringert die Bildung von Sprüngen beim Trocknen, vergrößert die Schalldichtheit und den Widerstand gegen Wärmedurchgang. Werden die einzelnen Stäbe an der Unterseite vollkommen abgeglichen, wie in Fig. 7, so kann auch die Stuccatorung entfallen. Eine in Belgien mehrfach ausgeführte, fast primitiv einfache Construction mit Hilfe von dünnen Ziegeln ist in Fig. 9 dargestellt. Eine ausgedehnte, fast charakteristische Anwendung für die Decken-Constructionen haben in neuerer Zeit

Figur 9.



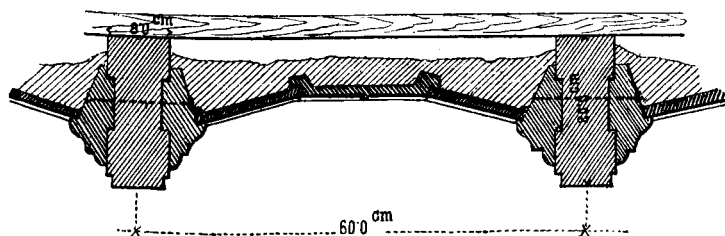
Figur 10.



gebrannte Thonplatten, sowohl rohe als emaillirte gefunden. In den Fig. 10 und 11 ist eine der vielfachen Formen derselben dargestellt. Die Leichtigkeit der Aufstellung und Abtragung, das

geringe Gewicht, die Feuersicherheit im Vereine mit der Möglichkeit der Wiederverwendung, sowie die grosse Dauerhaftigkeit haben diesem Systeme rasch eine grosse Verbreitung, namentlich für Stellungen und Industrie-Etablissements verschafft. Bei einer

Figur 11.

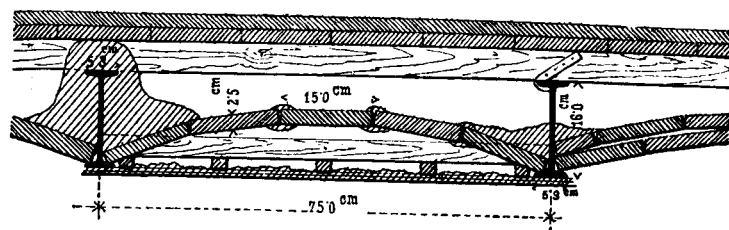


Entfernung der Träme von 30 bis 40^{cm} können übrigens die entsprechend verstärkten Thonplatten für die angedeuteten Zwecke zugleich auch als Fussboden dienen. Das Gewicht der Thonplatten, welche nur als Abschluss zu dienen haben, schwankt je nach der Entfernung der Träme von 40 bis 80^{cm} zwischen 36 bis 40^{kg}, der Preis loco Fabrik zwischen 2.40 bis 6.00 Francs per Quadratmeter. Die Thonplatten (Hohlziegel von 6^{cm} Dicke, 25^{cm} Breite und 33^{cm} Länge), welche von der Compagnie d'Orlane in der Art verwendet werden, dass sie zugleich Deckenabschluss und Fussboden bilden, wiegen per Quadratmeter 72^{kg}; die Kosten stellen sich auf 3 Francs für dieselbe Fläche loco Fabrik (Müller & Cie. in Paris).

Die in Paris in neuerer Zeit bei Wohnhäusern gewöhnlich zur Anwendung kommende Construction ist die unter dem Namen „System Louvre“ bekannte Anordnung: Auf den Trämen (Holz oder Eisen) sind von Träger zu Träger reichende Stäbe aus 12 bis 16^{mm} starkem Quadrateisen als Querträger aufgehängt und durch ihre umgebogenen Enden vor Verschiebungen geschützt. Diese umgebogenen Theile sind so lang, dass die Querträger nahe der unteren Fläche der Träme zu liegen kommen, beziehungsweise dass sie den Fuss der eisernen I-Träger berühren. Auf diesen Quadrateisen liegen dann parallel mit den Trämen in Entfernungen von 20 bis 25^{cm} als secundäre Längsträger wieder Eisenstäbe, von demselben Materiale wie die Querträger, mit welchen sie durch Draht verbunden werden. In den auf diese Weise entstehenden quadratischen Feldern werden nun von Stab zu Stab Drähte gespannt, und in das so gebildete Netz eine circa 10^{cm} starke Schichte Gypsmörtel in mehreren Lagen derart aufgetragen, dass die untere sichtbare Seite vollkommen eben ist. Quer auf die Hauptträger selbst werden nur schwache, meist eichene Querträger aufgelegt, auf welche der gespundete oder mit Feder und Nut versehene Fussboden befestigt wird. Der Pariser Bauhandwerker ist nicht gewohnt bei der Bearbeitung der Façaden gewöhnlicher Wohnhäuser die Ständer seines Gerüstes, wie dies bei uns üblich, in die Erde einzugraben; er stellt erstere einfach auf dem Pflaster vertical auf und umgibt den Fuss mit einem Haufen Gypsmörtel, um das Abgleiten zu verhindern. Dieses einfache und traditionelle Schutz- oder Befestigungsmittel, das auch zum Schutze der Stämme der Alleeabäume in der Umgebung von Neubauten dient, wird häufig auch zur Verbindung der Träme mit den Holzträgern des Fussbodens angewendet. Bei besser geleiteten Bauten hingegen werden zur Sicherung der Lage dieser Querträger Eisenhaken in geneigter oder verticaler Stellung, oder Einschnitte verwendet.

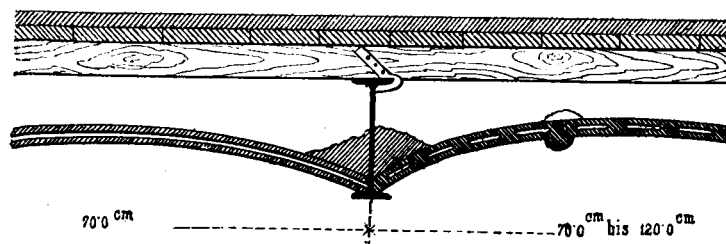
Die Fig. 12 bis 17 zeigen diese beschriebenen Verbindungsweisen zwischen den Quer- und Längsträgern; Fig. 14 überdies noch die oben erwähnte Anordnung der Quadrateisen zur Unterstützung

Figur 12.



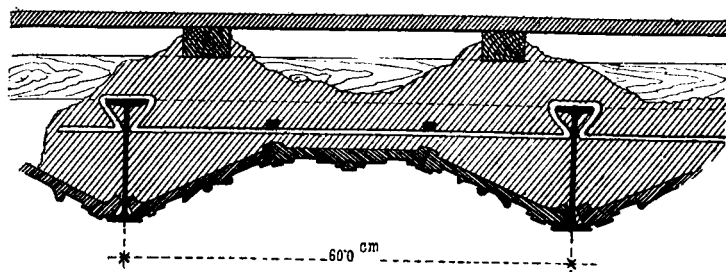
der Gypsdecke, allerdings mit einer Modification, die durch die Form der unteren sichtbaren Seite der Decke bedingt ist. Diese öfter auch als „feuerfest“ bezeichnete Decken-Construction verdient indess diesen Titel keineswegs, da Gyps schon bei sehr geringer Hitze seinen Wassergehalt, die Ursache seiner Bindekraft, verliert

Figur 13.



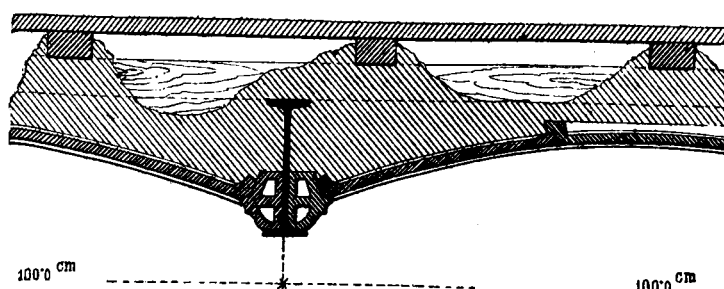
und zerfällt. Die Eisen-Construction, ihrer schützenden Decke beraubt, versagt natürlich ebenfalls sehr bald den Dienst, oder wird wenigstens in Folge der eingetretenen Deformationen total

Figur 14.



unbrauchbar. Man war daher bei den neueren Constructionen, und zwar in zwei ganz entgegengesetzten Richtungen hin, bemüht, die Decken „feuerfest“ zu machen; d. h. nicht absolut feuerfest,

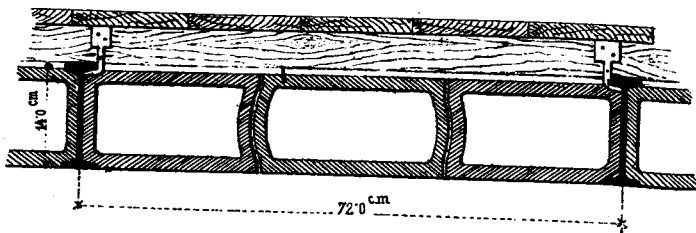
Figur 15.



sondern nur relativ, den localen Verhältnissen entsprechend. Um dieses Ziel zu erreichen, war man bestrebt, nicht nur alles Brennbare aus den tragenden und abschliessenden Theilen der

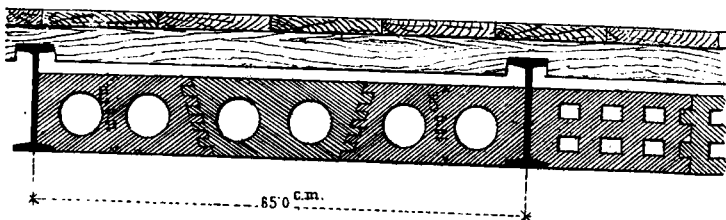
Decken-Constructionen zu entfernen, sondern auch alle Materialien oder Bestandtheile, welche durch die Hitze leicht verändert werden, durch möglichst widerstandsfähige zu ersetzen. Dieses Streben führte zu einer ausgedehnten Anwendung des Eisens, dessen Oberfläche man vor der directen Einwirkung der Flammen

Figur 16.



zu schützen suchte; führte zum Ersatz des Gypses durch den gebrannten Thon, dessen Bildungsfähigkeit im Vereine mit der Leichtigkeit auch die Farben in einer dauerhaften und billigen Weise anzuwenden, dem Architekten die Lösung seiner Aufgabe

Figur 17.



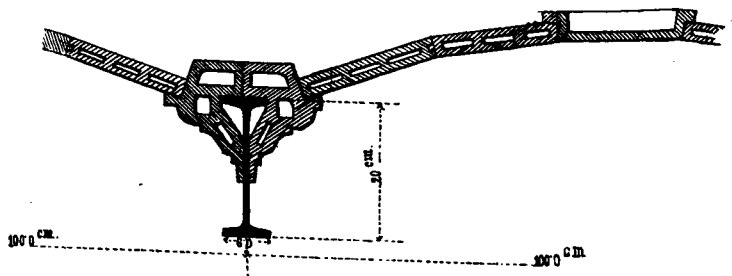
wesentlich erleichterte, das „Tragen und Trennen“, als die wesentlichsten Merkmale der Decken-Construction selbst, in schönen Formen zum Ausdrucke zu bringen.

Die Decken und Fussböden einiger englischer Spinnereien hingegen hat man auch, um feuersicher zu sein, ganz aus Holz construiert; und zwar derart, dass dieselben aus nebeneinander liegenden, durch Schrauben fest verbundenen Trämen bestehen, welche an der, dem Feuer zunächst ausgesetzten Seite vollkommen eben bearbeitet sind. Die Anwendung dieser, dem Dippelboden ähnlichen Construction zu dem vorliegenden Zwecke stützt sich auf die Erfahrung, dass eine vollkommen ebene und compacte Holzmasse dem Feuer keine Angriffspunkte bietet, dass sie vermöge ihrer Zusammensetzung zwar endlich verkohlt, aber nicht mit Flamme verbrennt. Die Tragfähigkeit dieser Construction leidet zudem durch die Hitze nicht in dem Maasse wie Eisen-Constructionen, ist also für die bei dem heutigen Stande des Löschwesens in Frage kommende Zeitdauer genügend feuersicher.

Die Construction nach Fig. 14 (Architekt Deminuid), ähnlich jener des Sitzungsaaes im Hôtel der Société des Ingénieurs in Paris, welche unten durch einen Segmentbogen aus Thon begrenzt ist, lehnt sich direct an die oben beschriebene Construction, dem „System Louvre“, an; es ist eben nur die untere Seite der Gypsschicht durch Thonplatten begrenzt. Bei Construction nach dem in Fig. 15 dargestellten Principe entfällt bereits das Netz aus Quadrateisen und Draht. Die Gypsschicht wird nur mehr durch den Bogen aus Thonplatten allein getragen; besondere Widerlagsstücke aus Thon schützen den Fuss des Eisenträgers und sichern den soliden Anschluss der einzelnen Bogenstücke. Das durch das Weglassen der Quadrateisen ersparte Material ist ein ziemlich bedeutendes, und beträgt rund per Quadratmeter 3.4^{kg}. In Fig. 11 ist eine nach demselben Principe ausgeführte Zwischenconstruction gezeichnet, welche durch hölzerne Träme getragen

wird. Die verzierten und geschnitzten Kämpferstücke sind hierbei aus Holz ausgeführt und durch Schrauben mit den Trägern verbunden. Die Constructionen nach den Fig. 18, 12 und 13 entbehren schliesslich ganz der durchlaufenden schweren Gypsschicht.

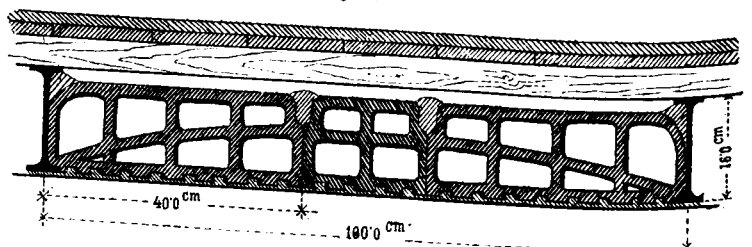
Figur 18.



Die bei den Trägern angebrachten Mörtelschichten dienen theils zum Schutze der ersteren, theils als Hintermauerung für die dünnen Gewölbe. In Fig. 12 sind drei Gewölbformen nach den in Frankreich und Belgien üblichen Dimensionen gezeichnet. Die Methode, Ziegelgewölbe, welche zwischen den eisernen Trägern gespannt sind, als Abschluss bei Decken anzuwenden, hat zwar auch in Wien Eingang gefunden; allein während sie hier mit 15^{cm} Stärke ausgeführt werden, begnügt man sich in den erwähnten Ländern mit 2.5, 5 und 6^{cm} Stärke. Man verwendet auch eigens geformte Hohlziegel, die auf der unteren sichtbaren Seite glasirt und bemalen sind. Es sei hier darauf hingewiesen, dass derartige Ziegel mit weisser Glasur auf die Helligkeit der betreffenden Räume einen äusserst günstigen Einfluss üben, eine Eigenschaft, die zu ihrer ausgedehnten Verwendung bei den Localitäten der Londoner unterirdischen Bahn etc. geführt hat. Hohlziegel sind aus einer Reihe naheliegender Gründe bei dünnen Gewölben den massiven Steinen vorzuziehen. Im mittleren Theile der Fig. 12 ist auch die bei Wohnräumen übliche Stuccatorung ohne Anwendung einer Schallung angedeutet.

Diese dünnen Bögen haben natürlich keine grosse Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterung, wenn nicht eine mehr oder weniger ausgiebige Hintermauerung ausgeführt wird. Aus diesem Grunde wären die in Fig. 13 angedeuteten Constructionen, aus grösseren hohlen Thonplatten gebildet, vorzuziehen. Bis zu 70^{cm} Spannweite besteht das Gewölbe nur aus einer einzigen, mit Hohlräumen durchzogenen Thonplatte; über dieses Maass hinaus wird der Abschluss durch zwei oder drei Stücke bewirkt. Begreiflicherweise lassen diese Constructionen in Bezug auf Schall-dichtheit noch Manches zu wünschen übrig. Die Kosten für die Thonplatten schwanken zwischen 6 bis 8 Francs per Quadratmeter.

Figur 19.



Die Systeme des Abschlusses hingegen, welche in den Fig. 16, 17, 19 charakterisirt sind (Weltausstellung 1878, Paris), entsprechen in hohem Grade den Anforderungen, welche an die Abschlussmittel bei Decken-Constructionen gestellt werden müssen.

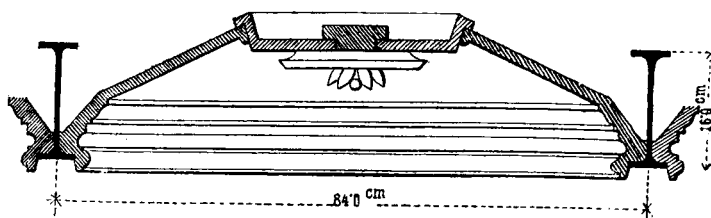
Bei allen drei Systemen ist das Material gebrannter Thon, bei jedem ist die untere sichtbare Seite, der herrschenden Sitte gemäss, vollkommen eben, und sind die Träger gegen die Einwirkung der Hitze bei Schadenfeuern durch widerstandsfähiges Material möglichst geschützt. Abgesehen hiervon, haben sie gegenüber der jetzt in Paris üblichen, bereits beschriebenen Construction den Vortheil der grossen Leichtigkeit. Die Zwischenconstruction jedes dieser drei Systeme wiegt kaum die Hälfte (80 bis 90^{kg} per Quadratmeter) von den jetzt gebräuchlichen (240^{kg} per Quadratmeter). Die Hohlräume absorbiren den Schall, verringern den Wärmedurchgang und können selbst zu Ventilationszwecken leicht dienstbar gemacht werden; durch die Verringerung des Gypsmörtels wird die schädliche Feuchtigkeit unterdrückt, das Verändern der Fussböden hintangehalten. Das Montiren und Demontiren geschieht rasch und billig, ohne besonders geschulte Arbeitskräfte, die gebrauchten Stücke können ohne Werthverlust wieder verwendet werden.

Das in Fig. 16 detaillirte System ist jenes des Architekten L. Lamy in Paris. Der Abschluss wird hierbei durch Poterien bewirkt, welche in die Träger eingeschoben werden; die Längen der ersteren sind so bemessen, dass ein Verband in der Längsrichtung erzielt wird. Die einzelnen Stücke beim System Cartaux (Fig. 17) sind als Hohlziegel mit viereckigen oder runden Oeffnungen gebildet. Die verzahnte Trennungsfuge ist entweder vertical oder schief angeordnet. Im System Müller (Fig. 19) haben die einzelnen Stücke wohl die günstigste Form; zwischen der oberen und unteren ebenen Begrenzung ist noch eine dritte Schichte in Form einer Parabel eingeschaltet, welche durch verticale Theile unterstützt wird. Die beiden Seitenstücke haben 40^{cm} Breite, das mittlere wird in variablen Dimensionen hergestellt, so dass leicht jede der in der Praxis vorkommenden Spannweiten überdeckt werden kann. Die untere Seite ist mit Einkerbungen versehen, um dem Verputz besseren Halt zu bieten. Jede dieser Zwischenconstructionen besitzt eine bedeutende Tragfähigkeit, vorausgesetzt, dass die Träger gut eingemauert, beziehungsweise ein seitliches Durchbiegen durch eingezogene Schrauben verhindert wird. Die Poterien nach dem System Lamy kosten per Quadratmeter 5 Francs, jene des System Müller 3.70 bis 3.85 Francs. Die Kosten der Zwischenconstruction zwischen den eisernen Hauptträgern betragen inclusive der Befestigung der Polsterhölzer und dieser selbst: bei dem in Paris üblichen System 8.3 Francs, jene nach dem System Müller 7.0 Francs, System Lamy 8.3 Francs. Allein in Folge des geringeren Gewichtes können bei gleicher Sicherheit die Dimensionen der Eisenträger bedeutend vermindert werden. Das Gewicht der I-Träger beträgt bei dem System Louvre 18.42^{kg}, bei den drei neueren Systemen nur 13.65^{kg} per Quadratmeter, also eine Ersparniss von 4.77^{kg}, gleich 25.9% des Eisengewichtes. Vermöge des geringeren Profils der Träger können überdies noch 2^{cm} an Constructionshöhe gewonnen werden. Diese drei neuen Constructionen repräsentiren daher nicht nur einen wirklichen Fortschritt, sondern auch eine anerkennenswerthe Ersparniss gegenüber der jetzt üblichen Pariser Decken-Construction.

Fig. 20 repräsentirt einen Querschnitt durch die Decke des Maschinensaaes der Spinnerei zu Cercamp in Frankreich. Durch eiserne Längs- und Querträger wurden viereckige Abtheilungen von 84^{cm} im Geviert geschaffen, welche durch Thoncassetten von der verzeichneten Querschnittsform geschlossen wurden (Architekt Sanvestro). Jeder dieser glasirten und bemalten

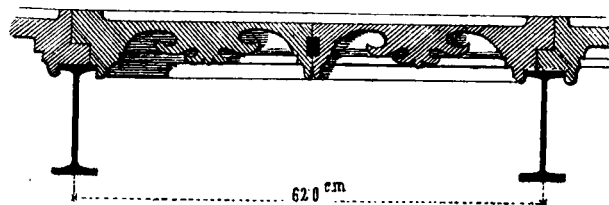
Caissons kostete 18 Francs. Eine zweite Form von Cassettendecken repräsentirt Fig. 21 (Architekt Naveau). Neben den I-Trägern sind noch secundäre Längs- und Querträger eingeschaltet, in

Figur 20.



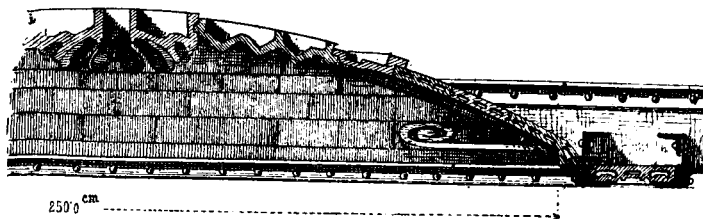
welche die einzelnen Thonplatten eingeschoben sind. Der Quadratmeter dieser reichverzierten Decke stellte sich auf 30 Francs.

Figur 21.



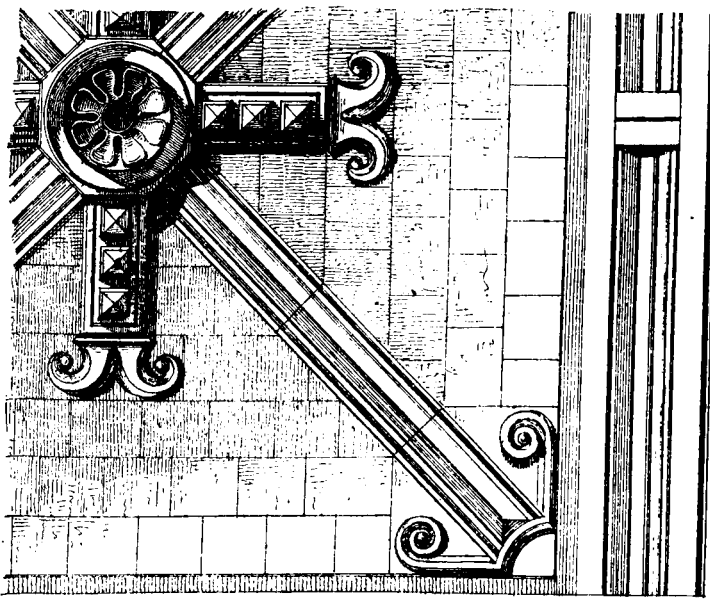
Eine interessante und ausgedehnte Anwendung hat der gebrannte Thon auch bei den Decken-Constructionen in der

Figur 22.



Kirche zu Neuilly (Architekt Simonet) gefunden. In den Fig. 22 und 23 sind im Querschnitte und Ansicht die Construction eines Caissons von 2.5^m Spannweite angegeben, welcher auf den

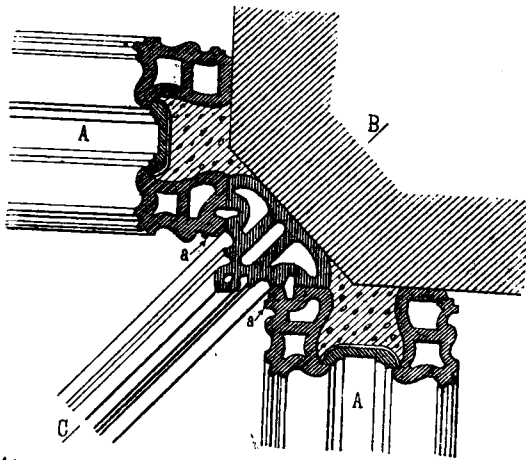
Figur 23.



gleichfalls in den Figuren angedeuteten Eisenträgern ruht, die ebenfalls mit Füllungen aus Thonplatten geziert sind. Fig. 24 gibt einen

horizontalen Schnitt durch die Gurtungen und Rippen der Kuppel der Kirche, und zwar an der Stelle, an welcher sich diese an einen der vier Pfeiler anschliessen, auf welchen die Kuppel ruht.

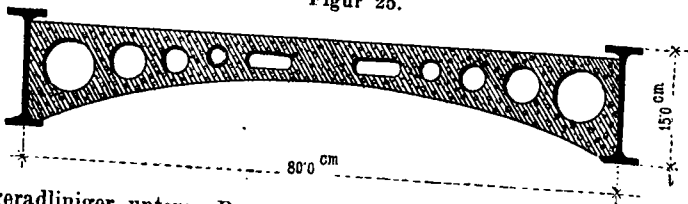
Figur 24.



A und A' sind die Schnitte der halbkreisförmigen Gurtungen zwischen den Pfeilern, C eine der vier Rippen; die Hohlziegel, aus welchen die Kuppel construiert ist, greifen in die Nuten a a' ein.

Bei der Decken-Construction von Journet (Weltausstellung 1878, Paris) ist als Zwischenconstruction zwischen den eisernen Trägern Beton angewendet, und zwar entweder mit

Figur 25.

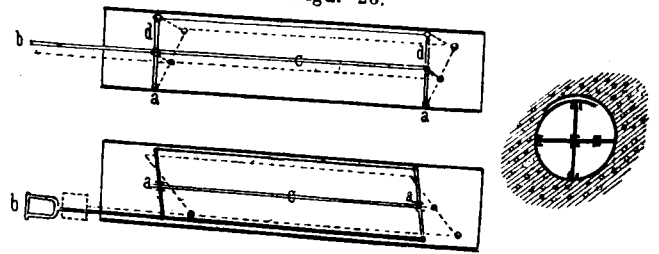


geradliniger unterer Begrenzung, oder, wie in Fig. 25, mit einem segmentförmigen Abschluss. In beiden Fällen wurden, theils zur Materialersparung, theils zur Verringerung des Gewichtes, eine Reihe von cylindrischen Aussparungen eingeschaltet, welche zudem noch die Schall-dichtheit vergrössern, oder, wie beim Systeme Müller, Lamy und Cartaux etc., zu Ventilationszwecken verwendet werden können. Die Anwendung des Betons hat vor jener des gebrannten Thones, abgesehen von der Billigkeit, den verschiedenen und schwerwiegenden Vortheil voraus, dass man von der Fabrik vollständig unabhängig ist, andererseits aber auch die Nachteile der geringeren Feuerbeständigkeit, und dass das Material beim Abbruche der Decke nicht wieder verwendet werden kann.

Die Herstellung der Zwischenconstruction erfolgt in Stücken von ungefähr 1^m Länge. Zuerst wird ein auf die eisernen Träger sich stützendes Gerüst aufgestellt, welches zugleich die Form für die untere Begrenzung der Decke bildet. Auf das Gerüste wird zuerst eine circa 2 1/2 cm starke Betonschichte aufgetragen, dann folgen die Formen für Hohlräume, auf und zwischen welche schliesslich Beton bis zu einer Gesamthöhe von 10 bis 14 cm, je nach der Spannweite eingestampft wird. Für die erwähnten Formen benützt Journet eine Vorrichtung, welche in ähnlicher Art auch bei der Herstellung von Beton- und Wasserleitungs-röhren in Frankreich zur Anwendung gekommen ist. Die Mantelfläche dieser cylindrischen Formen wird durch eine zusammen-gerollte Zinkblechtafel gebildet; im Innern ist zur Unterstützung ein kleines eisernes Gerüst angebracht, welches im verticalen und

horizontalen Schnitte (Fig. 26) je ein Parallelogramm bildet, dessen Eisenstangen an den Ecken durch Charniere verbunden sind. Ausserdem ist der verticale Theil durch die Gelenke a a mit der Zinkblechtafel verbunden. Soll aus dem fertigen Deckenstücke die

Figur 26.



Form entfernt werden, so schiebt man die Griffstange b hinein die Parallelogramme kommen in die in der Fig. 26 angedeutete punctirte Lage; die nun nicht mehr unterstützte Zinkblechtafel kann etwas mehr zusammengerollt und herausgezogen werden.

Die feuerfesten Decken von Homann (London) haben ebenfalls zwischen den eisernen gewalzten Trägern eine Zwischenconstruction von Beton, ähnlich jener von Journet; nur sind zur Unterstützung des Betons zwischen den Hauptträgern noch Querträger aus T-Eisen eingeschaltet.

Der Vollständigkeit halber sei hier auf jene Construction hingewiesen, wo zwischen Traversen Wellbleche in ein oder zwei Lagen mit Schuttau-füllung des Zwischenraumes angewendet werden. Werden zweierlei Träger, ähnlich den „Fehlträmen“, verwendet, und werden dieselben mit einer Umhüllung versehen, welche sie gegen den directen Angriff der Flammen schützt, und feiner zwei Lagen von Wellblech angeordnet, welche durch eine entsprechend starke Schichte eines schlechten Wärmeleiters isolirt sind, so erhält man eine wirklich feuerfeste Decke, d. h. eine Construction, die nicht nur einer weiteren Verbreitung der Flammen und Hitze den grössten Widerstand entgegensetzt, sondern auch während der hier in Frage kommenden Zeitdauer unter allen Umständen tragend bleibt. Ich verweise zur Begründung dieser Ansicht auf das eigenthümliche Verhalten des Wellbleches den Flammen gegenüber, welches auch zur Anwendung des ersteren zu den Courtinen der Theater geführt hat.

In neuerer Zeit hat Wellblech eine mehrfache Anwendung bei Decken-Constructionen in einigen norddeutschen Städten, Hamburg etc., gefunden. Da in den Wellenthälern des Bleches leicht durchlaufende Leisten für die Befestigung der Stuccatorung angebracht werden können, würde diese Construction wohl eine ausgebreitete Anwendung, namentlich bei den bei uns üblichen Entfernungen der Traversen, verdienen, um so mehr als dadurch eine nicht zu verachtende Verringerung des Deckengewichtes und der Trägerdimensionen erzielt werden könnte.

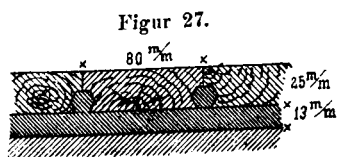
Da, wo in der Decken-Construction selbst eine durchlaufende isolirende Schichte fehlt, hat man sie wiederholt in die Fussboden-Construction, namentlich bei Anwendung von Parquetten, einzuschalten versucht. Hierher gehört das amerikanische Baupapier, das man in einigen deutschen Städten zwischen Blind- und Parquetböden legt. Diese Verwendung des Papiers bewährt indess nicht, da dasselbe zu dicht und zu dünn ist, um die Uebertragung des Geräusches hindern zu können. Weit aus wirksamer ist der sogenannte Isolirteppich des Ingenieurs Giesker in Zürich, der ebenfalls die Bestimmung hat, zwischen Blind- und Parquetboden eingeschaltet zu werden. Der Isolirteppich besteht

aus starkem Rollenpapier, auf welches Holzcement möglichst gleichmässig aufgetragen und mit einer Schichte Wollabfälle bedeckt wird. Das Ganze wird schliesslich durch eine Maschine stark gepresst, wodurch sich die Dicke auf 4^{mm} reducirt, eine Dicke, die bei der Höhe der Decken-Construction selbst nicht in Betracht kommt. Der Isolirteppich wird derart verlegt, dass die Wollschichte nach unten, das Papier hingegen nach aufwärts zu liegen kommt. Durch die durchlaufende Wollschichte werden die Stösse in wirksamer Weise aufgefangen und nicht, beziehungsweise nur sehr geschwächt auf die tragenden Theile selbst übertragen. Der Holzcement bietet den grossen Vortheil, dass er die Feuchtigkeit abhält, durch die Witterung nicht verändert wird, durch seinen Geruch die Insecten vollkommen vertreibt, ohne dem Menschen selbst lästig zu werden, endlich einen guten Abschluss gegen die Wärme bildet. Der Isolirteppich verliert durch den Druck nicht, wie etwa die Schlackenwolle seine isolirenden Eigenschaften, und kann vermöge seiner Weichheit und Biegsamkeit allen möglichen Formen angepasst werden. Mit Vortheil dürfte sich der Isolirteppich bei feuchten Mauern verwenden lassen: die der Mauer zugekehrte Wollschichte gestattet den Luftzutritt, der Holzcement hält in wirksamster Weise die Feuchtigkeit selbst ab, so dass auf der dritten Schichte, dem Rollenpapiere selbst, anstandslos Tapeten aufgezogen werden können. Der Preis stellt sich auf 1.5 bis 1.7 Francs per Quadratmeter.

Bei gewissen Bauten, wie Spitäler, Casernen etc., scheint es aus sanitären und Reinlichkeitsgründen geboten, in der Decken- oder besser der Fussboden-Construction selbst, eine durchlaufende wasserdichte, isolirende Schichte einzuschalten. Als solche wendet man in Frankreich gewöhnlich eine Asphalt-, in England wohl auch eine Cementschichte unmittelbar unter dem Fussboden an. Die in Frankreich bisher übliche Methode, den Bretter- (Stab-) Fussboden auf den in den Asphalt versenkten Polsterhölzern zu verlegen, erfordert einerseits zur völligen Isolirung eine ziemlich dicke Asphaltschichte, andererseits ist es sehr schwer, die Bildung von Hohlräumen zwischen Asphalt und Holzschichte hintanzuhalten. Zweckentsprechender ist es daher, wie dies z. B. bei dem Patentfussboden von Schramm (Berlin) geschieht, die Polsterhölzer ganz wegzulassen, hingegen aber den einzelnen Brettern eine solche Querschnittsform zu geben, dass sie sicher in der Asphaltschichte haften. Die Bretter *a a*, Fig. 27, haben in ihrem Querschnitte eine hinter die Stossfuge zurückspringende Einkerbung, in welche sich der Asphalt eindrückt und das Brettkehlung, in welche sich der Asphalt eindrückt und das Brett nach seinem Festwerden festhält. Da hierbei die Höhe der Stossfuge bedeutend verringert ist, so sind jene Räume, in welche Schmutzwasser eindringen kann, thatsächlich auf ein Minimum reducirt. Da für die Asphalt-, beziehungsweise Cementschichte *b*, Fig. 27, eine Dicke von 13^{mm} genügt, die Kosten somit nur verhältnissmässig geringe sind, so empfiehlt sich diese Befestigungs- und Isolirungsweise für die erwähnten Zwecke.

Die Bretter des Schramm'schen Fussbodens sind 320^{mm} lang, 80^{mm} breit und 25^{mm} dick. Gegenüber den in Wien üblichen Dimensionen der Bretter mit 800^{mm} Länge, 100^{mm} Breite und

25^{mm} Dicke ist dies wohl eine ausgiebige Reduction. Allein für die angeführten Fälle, wo der Fussboden oft genug eine nichts weniger als glimpfliche Behandlung mit Wasser über sich ergehen



Figur 27.

lassen muss, erscheint es gerechtfertigt, um allen nachtheiligen Bewegungen des Holzes in Folge der wechselnden Nässe und und Trockenheit zu begegnen, selbst auf die von Maitre in Paris bei seinem neuen Parquetfussboden angewendeten Dimensionen herabzugehen, d. h. die Bretter nur 250^{mm} lang, 50^{mm} breit und 25^{mm} dick zu machen.

Graphische Bestimmung der Stützmauerstärke bei gegebenem Erddrucke.

Von

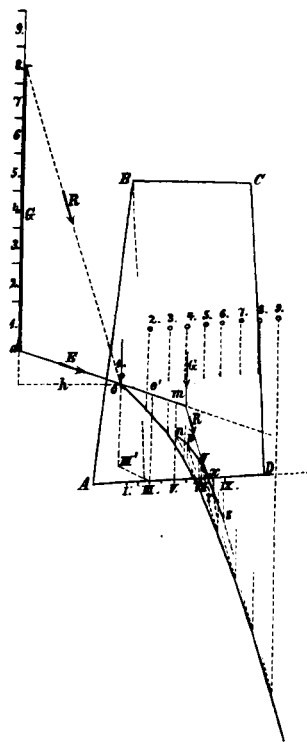
J. Rychter.

Im Juli-Hefte 1877 dieser Zeitschrift habe ich unter demselben Titel eine kleine Mittheilung veröffentlicht. Indem ich nun in der Lage bin, das von mir damals angegebene Verfahren bedeutend zu vereinfachen und allgemeiner zu gestalten, möge es entschuldigt werden, dass ich mir erlaube, denselben Gegenstand noch einmal zu berühren.

Es sei *AB* die Wand, auf welche der Erddruck *E* wirkt; 1, 2, 3, 9 seien die Schwerpunkte beliebiger, nöthigenfalls auch verschieden gestalteter Lamellen einer Stützmauer, deren Stärke beispielsweise so zu bestimmen ist, dass die Resultirende des Erddruckes und des Mauergewichtes die Basis der Mauer im äusseren Drittel schneidet.

Für die Lamelle 1 liegt $\frac{1}{3}$ der Basis in I. Indem wir successive die weiteren Lamellen hinzufügen, rückt dieser Punkt nach II, III, IX. Dabei wird das auf diesen Punkt bezogene Moment des totalen Mauergewichtes stets vergrössert, das Moment des Erddruckes hingegen nimmt stetig ab, insofern der Erddruck in einer gegen die Basis der Mauer abfallenden Richtung angenommen wird. Sollte dieses auch nicht der Fall sein, so können wir dennoch allgemein behaupten, dass unter den Punkten I, II, III, IX einer vorhanden sein muss, für welchen die beiden genannten Momente einander gleich sind, und dieser ist es, den wir zu bestimmen haben.

Zu diesem Zwecke ist vor Allem die Wahrnehmung notwendig: wenn *oa* die Richtung und Grösse des Erddruckes darstellt, so ist das Moment des Erddruckes bezüglich eines beliebigen, auf der Basis der Mauer gewählten Punktes, z. B. III, gleich der doppelten Fläche des Dreieckes $III\ o a = III' o a$, also gleich $III\ o' . h$, wo *h* die horizontale Projection des Erddruckes ist. Demnach ist ein solches Moment durch die verticale Strecke dargestellt, welche durch den gewählten Punkt der Basis und die Richtung des Erddruckes begrenzt ist. Dabei darf die Basis beliebig geneigt sein, oder auch treppenförmige Absätze enthalten.



Wird nun der Erddruck mit den MauerGewichten durch ein Seil-Polygon derart verbunden, dass die Richtung des Erddruckes zur ersten Seil-Polygonseite und h zur Poldistanz des Kräfte-Polygons gemacht wird, so liefert dieses Seil-Polygon die Momente des MauerGewichtes in demselben Massstabe, in welchem obige Darstellung stattgefunden hat. Somit ist der Vergleich zwischen den Momenten des Erddruckes und jenen des MauerGewichtes leicht durchzuführen.

Befindet sich das äussere Drittel der Basis beispielsweise in V , so besteht die Mauer aus 5 Lamellen. Wird die letzte Seite des Seil-Polygons 5—6 zu der Verticalen V verlängert, so ist $m n$ das Moment des MauerGewichtes und $m V$ das des Erddruckes, beide auf die Verticale V bezogen.

Es ist nun einleuchtend, dass so lange n , d. h. der Schnittpunkt der letzten Seil-Polygonseite, mit der entsprechenden Vergleichsverticalen über der Mauerbasis fällt — wie dieses für 5, 6 und 7 Lamellen unserer Stützmauer der Fall ist — so lange ist das Moment des MauerGewichtes zu klein; fällt derselbe hingegen unter die Mauerbasis, so ist dasselbe für die anfangs gestellte Bedingung zu gross. Letzteres beginnt in unserer Figur beim Hinzufügen der achten Lamelle. Die Momentencurve $n p q r s \dots$ bestimmt nun auf der Basis der Mauer den gesuchten Punkt x , und $A x$ sind $\frac{2}{3}$ der Basis der gesuchten Mauer $A B C D$.

Zur Controle der Genauigkeit kann man sich leicht überzeugen, ob die Resultirende R des Erddruckes und des MauerGewichtes durch x geht.

Es ist hier kaum nothwendig zu bemerken, dass die Gestalt derjenigen Lamelle, innerhalb welcher sich der Punkt x befindet, jedesmal die gehörige Auskunft gibt, in welcher Weise die Gerade $D C$ zu ziehen ist.

Das obige Verfahren ist allgemein giltig, sobald die rückwärtige Wand $A B$ und die Reihenfolge der Kräfte unverändert bleiben. Mit Hilfe desselben kann jede beliebige Mauer auch so bestimmt werden, dass die Resultirende R die Basis der Mauer in der Mitte oder in einem beliebigen, im Voraus angenommenen Punkte schneidet.

Lemberg, am 25. Mai 1880.

Literatur.

Der Secundärbetrieb normalspuriger Bahnen, erläutert durch concrete Reformvorschläge für die schweizerische Nationalbahn von Ingenieur M. Pollaczek.

Man darf in dieser, im Auftrage der Regierung des Cantons Zürich dem Drucke übergebenen Denkschrift, deren vom Verfasser verfolgter Zweck sich aus dem Titel ergibt, keine allgemeinen neuen Gesichtspunkte und Vorschläge über den Bau und Betrieb secundärer Bahnen suchen; der Verfasser beschränkt sich vielmehr darauf, dem grösseren Publicum unter Anführung von Autoritäten und bekannter Beispiele die Gründe für die Zweckmässigkeit und Nothwendigkeit der Einführung des Secundärbetriebes auf den Schweizerbahnen und speciell auf der Nationalbahn vor Augen zu führen.

In der Einleitung bricht der Verfasser mit schweizerischer Offenheit den Stab über die heimatlichen Eisenbahn-Verwaltungen und deren Uniformität im Bau und Betrieb ohne Rücksicht auf Verkehrsbedürfniss und Wichtigkeit; über „die spanischen Stiefel der Gesetzgebung, welche durch die Eisenbahn-Verwaltungen mittelst Systemirung, Normalien u. s. w.

nur noch fester geschnürt werden, und über die als Organisations-Talent gepriesene Fähigkeit, diese geistlähmende Beschränkung möglichst weit zu führen“, und kommt zu dem allgemeinen Kriterium:

„Dieser Mangel an individueller Behandlung der einzelnen Linien, diese Sucht, zu generalisiren, dieses Missverhältniss zwischen Wollen und Können, zwischen Nothwendigem und Hergebrachtem, dies sind die Gründe des Ruins der schweizerischen Eisenbahn-Unternehmungen, nicht aber eine Ueberproduction, wie man tagtäglich den Dilettantismus declamiren hört“; und weiter: „Nicht was gebaut wurde, ist überflüssig, sondern wie gebaut wurde; nicht der Betrieb an sich widerspricht einer gesunden Oekonomie, sondern die Art, wie betrieben wird.“

Im ersten Abschnitte findet der Verfasser, dass das Merkmal, welches Hauptbahnen von Secundärbahnen unterscheidet, nicht in der Spurweite, sondern nur in der grösseren und kleineren Geschwindigkeit der Züge liege, und dass die einzige wahre Ersparniss in der geringeren Geschwindigkeit zu suchen sei, weshalb er die Zulassung dieser mit dem Begriff Secundärbahn identificirt. Nach den vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen herausgegebenen Grundzügen fixirt er die Maximal-Geschwindigkeit für Secundärbetrieb mit 30 km per Stunde und stellt die Behauptung auf, dass mindestens 80% der Schweizerbahnen, sowohl nach Massgabe der Concessions-Bedingungen, als des Verkehrsbedürfnisses in diese Kategorie fallen. Ferner wird für vollständige Trennung des Güterverkehrs vom Personenverkehre plaidirt; zumal als dann auch der gesetzlichen Bestimmung einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 24 km betreffs des Personenverkehrs Genüge geleistet werden könne.

In ihrer Allgemeinheit trifft der Verfasser in seinen Auseinandersetzungen die Schwächen und Mängel so mancher continentaler Eisenbahn-Unternehmung, nicht nur jene der Schweiz allein, und das ist es, was die kleine Denkschrift über ihren localen Werth erhebt, da, wenn auch für den Fachmann keine nicht schon bekannte und vielfach ventilirte Gesichtspunkte entwickelt werden, das grosse Publicum doch noch weit davon entfernt ist, sich über die Ursachen und Wirkungen von Massregeln Rechenschaft zu geben, welche in den zwei Grundsätzen zusammen zu fassen sind:

1. Verminderung der Zugsgeschwindigkeit; 2. Auflassung der gemischten Züge und Beförderung der Personen mittelst öfter verkehrender, für den speciellen Zweck gebauter leichter Motoren und einfacher Waggonen unter womöglicher Reducirung auf zwei Wagenklassen.

Als dritter Grundsatz wäre wohl in Anbetracht des Zweckes der Denkschrift hinzuzufügen: Reducirung der Ansprüche des Publicums bezüglich des von den Bahnverwaltungen zu fordernden Comforts, sowie der Geschwindigkeit.

Wie von der allgemeinen Durchführung des ersten der obigen Grundsätze die Weltbahnen in ihren Hauptlinien ausgeschlossen sind, so entziehen sich der Durchführung des zweiten Grundsatzes jene Localbahnen, bei denen der Personenverkehr eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Aber auch bei unterschiedsloser Uebertragung beider Grundsätze auf alle übrigen, jetzt nicht rentablen Bahnen würde man sicher in neue Fehler fallen, welche den behobenen das Gleichgewicht hielten, weshalb der individuellen Auffassung und Behandlung jeder einzelnen Bahn unbedingt das Wort geredet werden muss, wie es der Verfasser der Denkschrift thut.

Die vorher fixirte Maximal-Geschwindigkeit des projectirten Secundär-Betriebes von 30 km auf der Nationalbahn entwickelt sich aus der durch die Concessions-Bedingungen festgesetzten durchschnittlichen Geschwindigkeit von 24 km , dürfte aber bei Einhaltung der letzteren, in Anbetracht der grossen Anzahl der Stationen (durchschnittliche Entfernung 3.5 km) und der gegebenen Steigungsverhältnisse, wohl zu gering gegriffen sein. Sehr fraglich muss es erscheinen, ob bei einer solchen Geschwindigkeit Bahnaufsicht und Bahnerhaltung in dem Maasse vereinfacht und verbilligt werden können, wie in einem späteren Abschnitt der Denkschrift angenommen wurde; sollen diese durchgreifender Natur sein und nur annähernd das Maass erreichen, welches Herr Pollaczek annimmt, so erscheint eine Herabsetzung der maximalen Zugsgeschwindigkeit auf etwa 20 km geboten, durch welche Annahme allerdings das in der Denkschrift entwickelte Zukunftsbudget der Nationalbahn in mancherlei Weise alterirt wird.

Bevor in der Kritisirung der Denkschrift, welche sich in der zweiten Hälfte ausschliesslich mit Reformvorschlägen für die Nationalbahn

befasst, weiter fortgeschritten wird, möge folgende kurze Bemerkung über die Entwicklungsgeschichte der Nationalbahn vorausgeschickt werden, welche in der Denkschrift als bekannt vorausgesetzt wird.

Die Nationalbahn, deren Mittelpunkt das industriöse Winterthur ist, theilt sich in eine östliche Section, welche in zwei Ausläufen Singen (Station der Neckarbahn) und Constanz am Bodensee erreicht, und in eine westliche Section, welche in Zofingen an die Basel-Luzerner Bahn anschliesst und einen Flügel nach Aarau entsendet. Die Nationalbahn ist somit in ihrer Hauptausdehnung eine Parallel- und Concurrenzbahn der schweizerischen Nordostbahn, deren Hauptlinie die Städte Constanz, Romanshorn, Winterthur, Zürich und Aarau verbindet.

Die erste Section, im Sommer 1875 eröffnet, hat eine Länge von 75^{km}, und betragen die Baukosten 14.8 Millionen Francs; die zweite Section, im Herbst 1877 eröffnet, hat eine Länge von 89^{km}, und betragen die Baukosten 11.6 Millionen Francs; hieraus resultiren die durchschnittlichen Baukosten mit rund 190.000 Francs per Kilometer. Diese Baukosten lassen schliessen, dass die Nationalbahn nicht zu den ganz einfachen Bahnen zu zählen ist, zumal dieselbe in keiner der zahlreichen Anschlussstationen (nach der Denkschrift sind 12 Stationen gemeinschaftlich mit anderen Bahnen) einen eigenen Bahnhof besitzt.

Die Nationalbahn verdankt ihre Existenz der Opposition der Winterthurer Demokraten gegen die herrschende Regierungspartei in Zürich, welche mit den Interessen der schweizerischen Nordostbahn eng liirt ist. Durch Parteimanöver und mit Hilfe der zahlreichen Arbeiterbevölkerung setzte es die besitzlose Classe durch, dass fast alle Gemeinden, welche die Bahn berührt, derselben Subventionen und Garantienvorschüsse leisteten, und mussten sich unter dem Drucke der Verhältnisse die besitzenden Privaten ebenfalls zu namhaften Opfern entschliessen.

Kaum war das letzte Stück der unter schwierigen Finanzverhältnissen fertig gewordenen Bahn dem öffentlichen Verkehre übergeben, als sich schon die Folgen der blinden Oppositionspolitik gegen die Nordostbahn zeigten, indem die Nationalbahn den Concurrenzstreit mit derselben nicht durchzuführen vermochte und mit einem monatlichen Betriebsdeficit von 36.000 Francs schloss.

Schon im Frühjahr 1878 verfiel die kaum fertige Bahn in Concurs und wurde öffentlich versteigert. Die ausgesprochene Absicht der Nordostbahn, die Nationalbahn zum Zwecke des Abbruches zu erwerben, wurde im letzten Momente durch die Bildung eines intercantonalen Comité's vereitelt, welches die Bahn mit 5.1 Millionen Francs, das ist 16.2% der Baukosten übernahm, wodurch zahlreiche Gemeinden und Private stark in's Mitleid gezogen wurden. Ob es der neuen, finanziell schwachen Gesellschaft gelingen wird, durch radicale Reformen und Ersparungen das Leben der Nationalbahn zu fristen, dürfte bei der Animosität der Nordostbahn, deren Bestreben nach wie vor darauf gerichtet ist, sich die lästige Concurrenz vom Halse zu schaffen, immerhin noch zweifelhaft sein.

Diesen Gedanken verfolgt der Verfasser in dem zweiten Theile seiner Denkschrift und entwickelt an der Hand ausführlicher Betriebsdaten seine Ideen, wie die Zukunft der Nationalbahn durch den vollständigen Uebergang zum Secundärbetrieb zu retten sei.

Dass die Nationalbahn in ihren Verkehrsverhältnissen ganz den Charakter einer Localbahn trägt und naturgemäss diesen Charakter schon bei der Concessionsbewerbung und beim Baue consequent hätte festhalten sollen, erweist sich aus den in der Denkschrift enthaltenen Betriebs-Daten. Für das Jahr 1879 wurden die Einnahmen nach dem Ergebniss des vorhergegangenen Jahres mit 6000 Francs, die Ausgaben mit 7000 Francs per Kilometer veranschlagt, was für die ganze Bahn ein Betriebs-Deficit von 164.000 Francs ergeben würde, thatsächlich soll dasselbe aber bedeutend höher ausgefallen sein. Von den Einnahmen des Jahres 1878 entfällt fast genau die Hälfte auf den Personenverkehr und die Hälfte auf den Güterverkehr. Auf den Kilometer Bahn kommen rund 5000 beförderte Personen und 1000 Tonnen Fracht. Die durchschnittliche Länge der Nationalbahn, welche von einer Person durchfahren wird, beträgt nur 12^{km}; eine verhältnissmässig eben so niedrige Ziffer ist die Strecke von 35^{km}, für welche je eine Tonne Güter die Gebühren entrichtet.

Die durchschnittlichen Einnahmen per Reisenden betragen demnach auch nur 59 Centimes und für eine Tonne Fracht 2.90 Francs. Der Personenverkehr der Nationalbahn erreicht nur die Hälfte, ihr

Güterverkehr nur ein Drittel der entsprechenden Durchschnittsziffern aller Schweizer Bahnen.

Beim Baue der Nationalbahn scheint man sich mit der Hoffnung eines sehr regen Frachtenverkehrs getragen zu haben, denn wir erfahren aus der Denkschrift, dass der Fahrpark aus 18 Locomotiven mit drei gekuppelten Achsen und 35 Tonnen Gewicht, ferner aus 87 schweren Personenwagen à 8.6 Tonnen, 12 Gepäckswagen und 330 Güterwagen besteht. Die Erhaltung eines solchen Betriebsparkes, dessen normale Benützung vorausgesetzt, erfordert eine Summe, welche nahezu einem Drittel der jetzigen Totalerlöse gleichkäme.

Vollständig richtig erscheint daher der Schluss des Verfassers der Broschüre, da schon wegen der Concurrenz der Nordostbahn auf irgend eine bedeutende Zunahme des Verkehrs der Nationalbahn nicht gerechnet werden kann, dass das einzige Heilmittel in der Reduction der Ausgaben gesucht werden muss, und unbestreitbar erscheint der fernere Schluss, dass die Nationalbahn nur mit der Entwicklung des Localverkehrs rechnen kann. Dass sich aber zu einem solchen nicht der vorhandene Betriebspark eignet; dass sich der Personenverkehr in dem Maasse, wie ihn die Nationalbahn hat und erwarten kann, nur mittelst ganz leichter Motoren und einfacher, billig gebauter Personenwagen rentiren wird, sowie dass der Güterverkehr sich auf Erfordernisszüge zu beschränken hat: ist um so augenscheinlicher, als die Bahn volkreiche Districte durchzieht und ausserdem, wie alle Verkehrsinstitute der Schweiz, mit dem Fremdenverkehr im Sommer zu rechnen hat, somit den Personenverkehr durch oft verkehrende leichte Züge zu heben suchen muss.

Dem Verfasser der Denkschrift in seinen weiteren Vorschlägen behufs Sanirung der Nationalbahn zu folgen, würde hier zu weit führen und entzieht sich in der gegebenen Detaillirung dem allgemeinen Interesse; ich beschränke mich daher auf einzelne Punkte: Der Verfasser will die Bahnwächter, deren ursprünglich auf 200 präliminirte Anzahl bereits auf 136 reducirt ist, gänzlich aufheben und die gesammte Bahnerhaltung sammt Bahnüberwachung durch 44 Arbeiter mit deren Frauen und fünf technische Assistenten als Aufsichtsorgane, welche letztere noch gleichzeitig in ihren Stationen den Stationsdienst versehen sollten, besorgen lassen. Es wird weiter aus der Reducirung der Geschwindigkeit der Züge und deren geringerem Gewichte gefolgert, dass die Abnützung der Bahn nur $\frac{1}{9}$ bis $\frac{1}{16}$ der jetzigen betragen werde, dass die Schwellen die doppelte Zeit in der Bahn liegen bleiben können, und dass 400 Francs per Kilometer und Jahr für Erneuerung der Schienen und Schwellen genügen werden, woraus schliesslich für Bahnerhaltung und Bewachung eine Ziffer von 920 Francs per Jahr und Kilometer berechnet wird.

In diesen Annahmen geht der Verfasser offenbar zu weit. Wenn sich auch durch theilweise Auflassung der Wächterposten und Weichenwächter, durch Zusammenlegung verschiedener Obliegenheiten in eine Hand und durch die äusserste Oekonomie in den Erhaltungsarbeiten bedeutende Ersparnisse werden erzielen lassen, mit 920 Francs wird sich keine, noch so einfach betriebene Bahn bewachen und auf die Dauer erhalten lassen, wenigstens sicher nicht, insolange die maximale Geschwindigkeit nicht von 30 auf höchstens 20^{km} herabgesetzt wird.

Auch die weiteren Vorschläge, in nicht weniger als 30 Stationen den Güterdienst nur zu gewissen Tageszeiten durch Briefträger oder ähnliche Persönlichkeiten gegen geringe Entschädigungen versehen zu lassen und nur auf drei grösseren Stationen einen besonderen Verkehrsbeamten zu stationiren, während der Dienst in fünf weiteren Stationen durch die technischen Assistenten, denen die Bahnerhaltung obliegt, besorgt werden soll, erscheint mit Rücksicht auf die Sicherheit des Publicums wegen mehrfacher Zugskreuzungen, welche den Telegraphendienst unvermeidlich machen, zu weit gehend, wenn sich auch derartige Einrichtungen, wie die schmalspurige Bahn Lausanne-Echellens zeigt, wenigstens in geringerem Massstabe in der Schweiz als durchführbar erwiesen haben.

Hingegen sind die beabsichtigte Billetaussgabe durch die Conducteure und die Verladung der Güter auf den kleineren Stationen durch den, dem Zuge beigegebenen Arbeiter, Einrichtungen, welche für Localbahnen gewiss empfehlenswerth sind.

In dieser Weise fortfahrend, bringt die Denkschrift einen vollständigen Personalstatus und ein Zukunftsbudget für den Secundärbetrieb der Nationalbahn. Die Angestellten werden von 336 Personen

(2.05 per Kilometer) auf 124 (0.77 per Kilometer) reducirt*) und die Gesamtausgaben von 7000 Francs per Bahnkilometer auf 4335 Francs herabgesetzt, wodurch sich, unter Einrechnung der eingefügten Post von 70.000 Francs für unvorhergesehene Fälle und unter Annahme der gleichen Einnahmen wie 1878, ein Ueberschuss von 203.000 Francs und eine Differenz zu Gunsten des Secundärbetriebes gegenüber dem jetzigen Betriebe (164.000 Francs Deficit) von 437.000 Francs berechnet.

Unter den Ausgaben erscheint auch eine Summe von 270.000 Francs als Entschädigung für die Benützung fremder Bahnhöfe, nach deren Abzug sich die wirklichen bahnkilometrischen Ausgaben auf 2689 Francs und, da 640.000 Zugskilometer per anno in Aussicht genommen sind, auf 0.69 Francs per Zugskilometer stellen würden; eine Ziffer, welche fast genau mit den in der Denkschrift aufgeführten Betriebskosten der Schmalspurbahn Ocholt-Westerstede (0.67 Francs per Zugskilometer) übereinstimmt. Diese kleine Bahn wird wiederholt in der Denkschrift zum Vergleiche herbeigezogen; und es scheint, dass dem Verfasser diese als nachahmungswürdiges Beispiel und erreichbares Ziel für den Secundärbetrieb der Nationalbahn vor Augen geschwebt hat, ohne dass ihm deren nähere Verhältnisse bekannt gewesen sind.

Ich verweise diesfalls auf meine in Nr. 25 des Jahrganges 1877 der „Wochenschrift“ enthaltene Veröffentlichung über die Ocholt-Westersteder Bahn und stelle nachfolgende Momente zusammen, welche darthun werden, dass ein Vergleich zwischen derselben und der schweizerischen Nationalbahn zu Trugschlüssen führen muss.

Ocholt-Westersteder Bahn.

1. Die Bahn liegt in einem sehr schwach bevölkerten Districte und findet sich von Ocholt bis Westerstede kaum hin und wieder ein isolirter Bauernhof; die wenigen, die Bahn kreuzenden Vicinalwege sind ohne allen Verkehr.

2. Die Gegend ist vollständig eben, die freie Aussicht an keinem Punkte unterbrochen.

3. Von einem Unterbau der Bahn kann kaum die Rede sein, die Objecte beschränken sich auf ein paar ganz kleiner Dohlen.

4. Die Maximalsteigung beträgt 3.33°/00.

5. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der Züge ist mit 20^{km} normirt und kann mit Rücksicht auf die unter 1 bis 4 angeführten Umstände auch die Maximalgeschwindigkeit nur wenig mehr betragen.

Schweizerische Nationalbahn.

Die Bahn durchzieht eine fruchtbare, stark bevölkerte und theilweise industriöse Gegend, mit in jeder Hinsicht entwickelter Cultur und durchschneidet vielfach lebhaft frequentirte Strassen.

Die Bahn führt durch ein Hügelland, wodurch naturgemäss die freie Aussicht an vielen Punkten gehindert wird.

Die Ziffer der Baukosten zeigt sofort, dass in der Bahn kein Mangel an Objecten und Kunstbauten aller Art ist, welche auf die Erhaltungskosten von Einfluss sind.

Die Maximalsteigung beträgt 13°/00.

Soll die concessionsgemässe Durchschnittsgeschwindigkeit von 24^{km} eingehalten werden, so wird eine Maximalgeschwindigkeit von 33 bis 35^{km} nicht zu umgehen sein.

6. Die Bahn trägt keinerlei Kosten in Form von Entschädigungen für Benützung fremder Stationen, noch entstehen ihr Betriebskosten durch Benützung des Anschlussbahnhofes.

7. Das gesammte von der Bahn zu bezahlende Personale besteht aus zwei Locomotivführern und einem Conducteur, somit per Bahnkilometer 0.43 niedrig besoldeter Angestellter. Die gesammte Oberaufsicht und Administration wird unentgeltlich durch die oldenburgische Staatsverwaltung geführt.

8. Das Publicum ist von Anfang an in keiner Weise durch Comfort, noch durch grössere Geschwindigkeit verwöhnt; es existiren nur zwei Wagenklassen.

Bei der Ocholt-Westersteder Bahn sind Bau- und Betriebsverhältnisse so abnormaler Natur, dass sich ein directer Vergleich mit anderen Bahnen wohl nur selten ziehen lassen wird, und ist es geradezu auffallend, dass diese Bahn noch immer wieder als Ideal aller Localbahnen hingestellt wird, trotzdem in heimatlichen Kreisen, denen genaue Kenntniss der Verhältnisse nicht abzusprechen ist, dieselbe nur als trachtet wird.

Um auf die Denkschrift des Herrn Pollaczek zurückzukommen, unterliegt es keinem Zweifel, dass der Uebergang zum Secundärbetriebe, und zwar mit einer Maximalgeschwindigkeit von 20^{km} und allen seinen Consequenzen wohl das einzige Mittel sein dürfte, die schweizerische Nationalbahn von dem fressenden Betriebsdeficit zu befreien, aber ein solches Resultat erscheint auch das Maximum des Erreichbaren; einen Betriebsüberschuss zu erzielen, dürften noch lange Jahre vergehen.

Aus dem Erlös für die unpassenden schweren Locomotiven und Personenwagen, sowie für einen Theil der überflüssigen Lastwagen könnten die neuen leichten Fahrbetriebsmittel, für welche das getrennte System den Vorzug vor dem Omnibussystem verdienen dürfte, beschafft werden. Ausserdem könnte successive, wenigstens in der zweiten Section, zu einem leichten, billigen Oberbausysteme unter der Voraussetzung angeschafft werden, dass auch für den Güterverkehr Locomotiven Güterwagens nicht übersteigt.

Wien, im Jänner 1880.

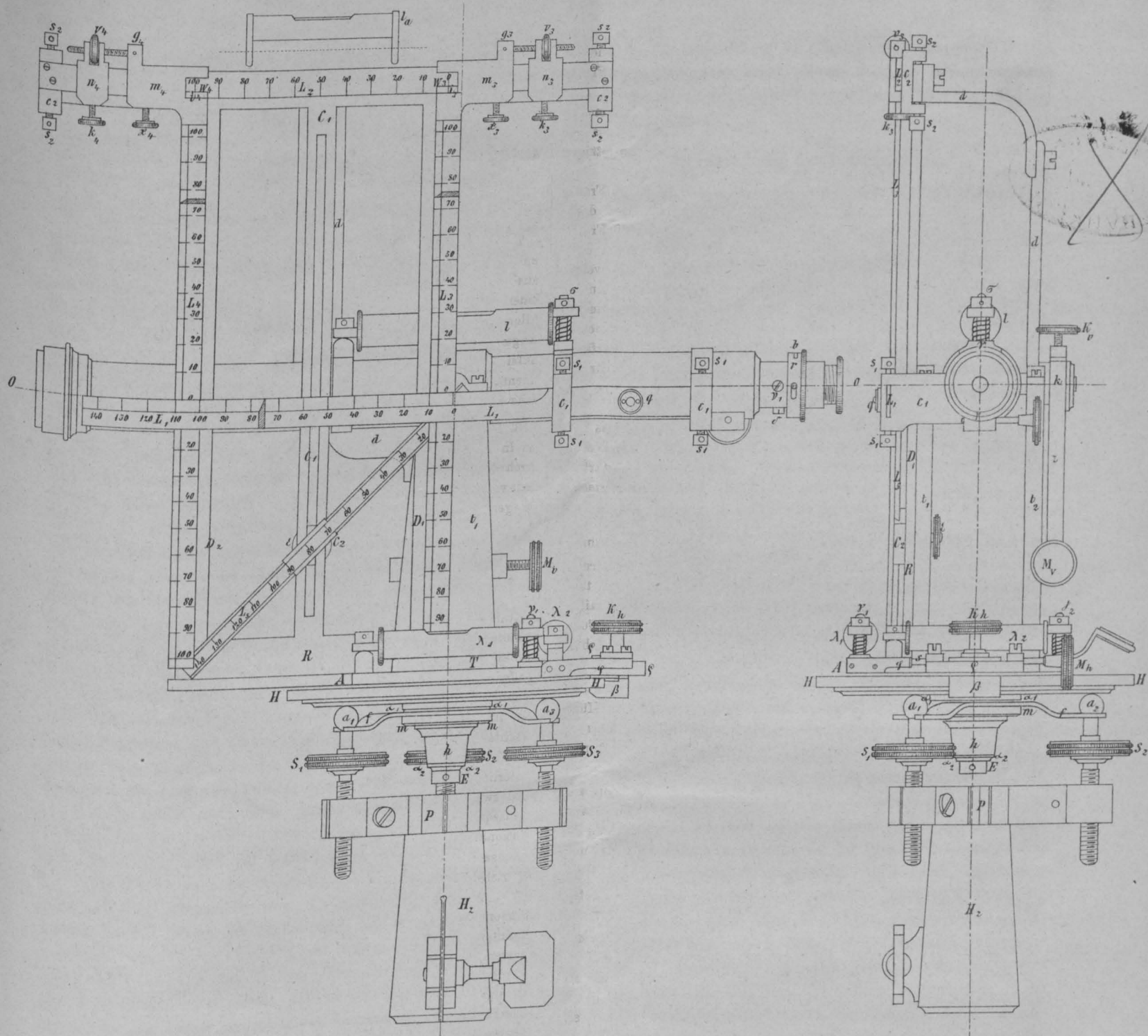
Die Bahn ist vertragsgemäss mit jährlich 270.000 Francs für die Benützung fremder Stationen belastet, welche Summe à priori von den Einnahmen in Abzug kommt. Diese Belastung beträgt per Bahnkilometer rund $\frac{2}{3}$ der gesammten kilometrischen Einnahmen der Ocholt-Westersteder Bahn.

Nach dem vom Verfasser aufgestellten Normalbudget, welches aber zweifellos in der Anzahl der Angestellten zu niedrig gegriffen ist, entfallen immer noch 0.77 Angestellte per Bahnkilometer, worunter sich auch höher bezahlte Beamte befinden.

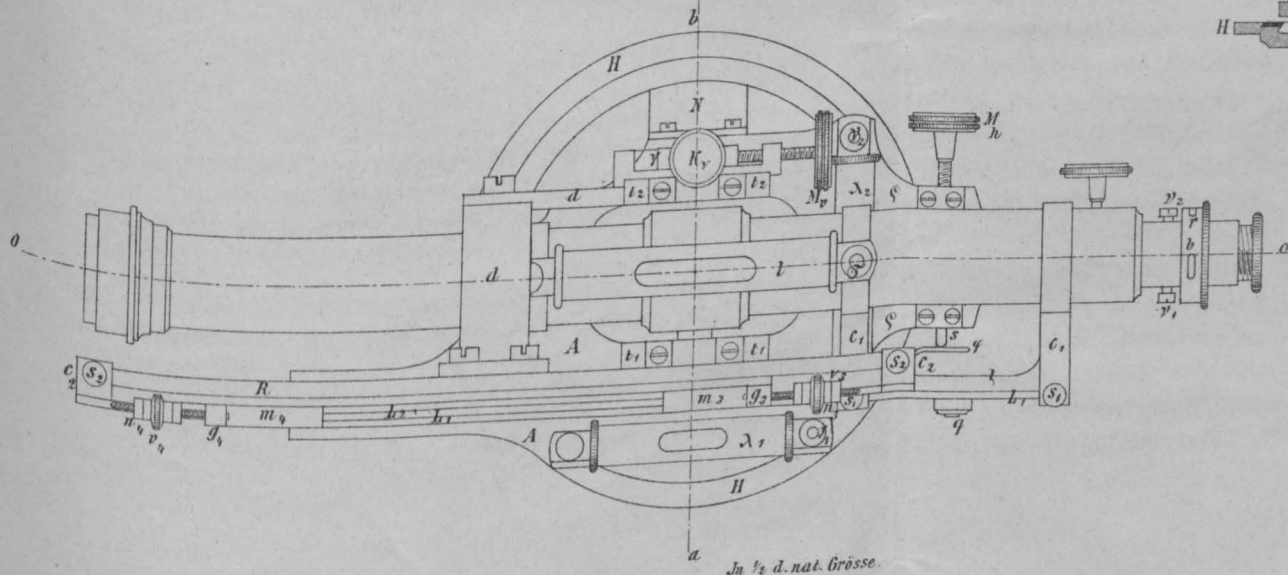
Rücksichten auf den Fremdenverkehr dürften der Fortlassung der ersten Wagenklasse Schwierigkeiten entgegenstellen und sich gegen Verringerung der gewohnten Geschwindigkeit viele Einsprüche erheben.

*) Der Durchschnitt auf allen Schweizerbahnen beträgt etwa 6 Angestellte per Kilometer Bahn.

Ansicht



Daraufsicht.



In $\frac{1}{2}$ d. nat. Grösse.

Schnitt nach a b.

